



PHILIPS

RF generator 100 kHz – 180 MHz PM 5328

Operating manual

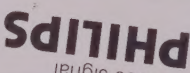
TEST & MEASUREMENT

CUSTOMER SUPPORT

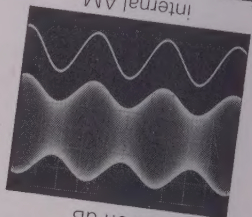


9499 520 10301

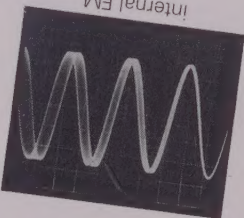
900815



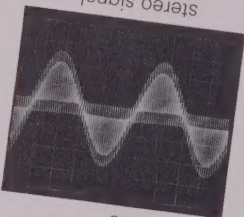
PHILIPS



Internal AM



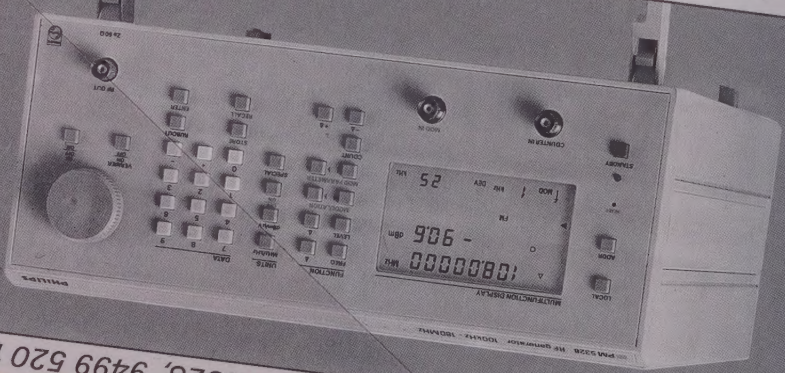
Internal FM



stereo signal

resolution 0.1 dB
 output level -127...+13 dBm
 frequency range 100 kHz...180 MHz
 resolution 10 Hz
 STEREO signal (optional)
 storage/recall of 99 settings
 counter facility
 IEEE controllable
 modulation: AM, FM, SWEEP

Some of the features:



RF generator
 100 kHz - 180 MHz
 PM 5328

This card belongs to the operating manual PM 5328, 9499 520 10301

Operating card
 Programming card

9499 520 10411
 90 05 01

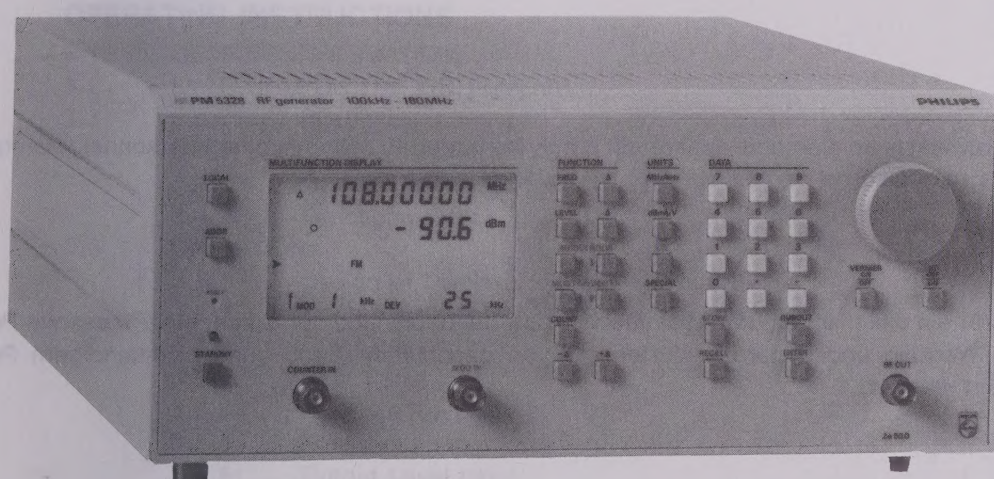
IEEE 488
 IEC 625

RF generator 100 kHz – 180 MHz PM 5328

Operating manual
Gebrauchsanleitung
Mode d'emploi

9499 520 10301

900815



PHILIPS

Please note

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

Bitte beachten

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die Typennummer und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Typenschild an der Rückseite des Gerätes.

Noter s.v.p.

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez toujours indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

Important

As the instrument is an electrical apparatus, it may be operated only by trained personnel. Maintenance and repairs may also be carried out only by qualified personnel.

Wichtig

Da das Gerät ein elektrisches Betriebsmittel ist, darf die Bedienung nur durch eingewiesenes Personal erfolgen. Wartung und Reparatur dürfen nur von geschultem, fach- und sachkundigem Personal durchgeführt werden.

Important

Comme l'instrument est un équipement électrique, le service doit être assuré par du personnel qualifié. De même, l'entretien et les réparations sont à confier aux personnes suffisamment qualifiées.

© Philips GmbH – Hamburg – Germany – 1990

All rights are strictly reserved.

Reproduction or divulcation in any form whatsoever is not permitted without written authority from the copyright owner.

Issued by Philips GmbH – Unternehmensbereich Elektronik für Wissenschaft und Industrie – Werk für Meßtechnik

Printed in Germany

CONTENTS

Operating card / Programming card: inside the front cover page
(short-form operating instruction)

1.	GENERAL	E 1 - 1
1.1.	INTRODUCTION	E 1 - 1
1.2.	INSTRUMENT VERSIONS	E 1 - 2
2.	INSTALLATION INSTRUCTIONS	E 2 - 1
2.1.	INITIAL INSPECTION	E 2 - 1
2.2.	SAFETY INSTRUCTION	E 2 - 1
2.2.1.	Maintenance and Repair	E 2 - 1
2.2.2.	Earthing (grounding)	E 2 - 1
2.2.3.	Mains Voltage Setting and Fuses	E 2 - 2
2.3.	OPERATING POSITION OF THE INSTRUMENT	E 2 - 3
2.4.	RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION	E 2 - 3
3.	OPERATING INSTRUCTIONS	E 3 - 1
3.1.	GENERAL INFORMATION	E 3 - 1
3.2.	SWITCHING ON THE INSTRUMENT	E 3 - 1
3.3.	SELFTEST ROUTINE	E 3 - 1
3.4.	BRIEF CHECKING PROCEDURE	E 3 - 2
3.4.1.	General Information	E 3 - 2
3.4.2.	Functional Test	E 3 - 2
3.5.	OPERATION	E 3 - 3
3.5.1.	Design of Display Field and Keyboard	E 3 - 3
3.5.2.	Control Elements, Display and Connections	E 3 - 5
3.5.2.1.	Front Panel	E 3 - 5
3.5.2.2.	Rear Panel	E 3 - 8
3.5.3.	Input via Keyboard	E 3 - 9
3.5.4.	Frequency Input	E 3 - 10
3.5.5.	Output Level Input	E 3 - 11
3.5.6.	Alteration of Frequency/Level via Vernier or Step Keys	E 3 - 12
3.5.7.	Modulation Modes	E 3 - 14
3.5.7.1.	Amplitude Modulation (AM)	E 3 - 15
3.5.7.2.	Frequency Modulation (FM)	E 3 - 16
3.5.7.3.	Sweep	E 3 - 17
3.5.7.4.	Combined Modulations	E 3 - 18
3.5.7.5.	Stereo Modulation	E 3 - 20
3.5.8.	Frequency Counter Function	E 3 - 21
3.5.9.	Store/Recall of Instrument Settings	E 3 - 22
3.5.10.	Error Messages, Operating Errors	E 3 - 22
3.5.10.1.	Error Messages during Power On	E 3 - 22
3.5.10.2.	Operating Hints, Operating Errors	E 3 - 23
3.5.11.	Functions of the SPECIAL Key	E 3 - 24

3.7.	REMOTE CONTROL OF THE INSTRUMENT (IEEE/GPIB Bus)	E 3 - 25
3.7.1.	Introduction	E 3 - 25
3.7.2.	Interface Functions	E 3 - 26
3.7.3.	Common Commands (IEEE 488.2)	E 3 - 26
3.7.4.	Service Request (SRQ)	E 3 - 29
3.7.5.	Device-Specific Messages	E 3 - 31
3.7.5.1.	String Syntax	E 3 - 31
3.7.5.2.	Delimiter	E 3 - 32
3.7.5.3.	Frequency Setting	E 3 - 32
3.7.5.4.	Level Setting	E 3 - 32
3.7.5.5.	Modulation Modes	E 3 - 33
3.7.5.6.	Frequency Counter Function	E 3 - 35
3.7.5.7.	Additional Commands	E 3 - 36
3.7.6.	Learn Mode	E 3 - 37
3.7.7.	Program Examples	E 3 - 38
3.7.8.	Error Messages	E 3 - 41
3.7.9.	Commands in Alphabetical Order	E 3 - 42

INHALTSVERZEICHNIS

Bedien- und Programmierkarte:
(Kurzbedienungsanleitung)

vorne in der Umschlagseite

1.	ALLGEMEINES	D 1 - 1
1.1.	EINLEITUNG	D 1 - 1
1.2.	GERÄTEVERSIONEN	D 1 - 2
2.	VORBEREITUNGSANWEISUNGEN	D 2 - 1
2.1.	WARENEINGANGSKONTROLLE	D 2 - 1
2.2.	SICHERHEITSANWEISUNGEN	D 2 - 1
2.2.1.	Reparatur und Wartung	D 2 - 1
2.2.2.	Erden	D 2 - 1
2.2.3.	Netzspannungseinstellungen und Sicherungen	D 2 - 2
2.3.	BETRIEBSLAGE DES GERÄTES	D 2 - 3
2.4.	FUNKENTSTÖRUNG	D 2 - 3
3.	BETRIEBSANLEITUNG	D 3 - 1
3.1.	ALLGEMEINES	D 3 - 1
3.2.	EINSCHALTEN DES GERÄTES	D 3 - 1
3.3.	SELBSTTEST DES GERÄTES	D 3 - 1
3.4.	KURZVERFAHREN ZUM PRÜFEN	D 3 - 2
3.4.1.	Allgemeines	D 3 - 2
3.4.2.	Funktionstest	D 3 - 2
3.5.	BEDIENUNG DES GERÄTES	D 3 - 3
3.5.1.	Aufbau des Anzeige- und Bedienfeldes	D 3 - 3
3.5.2.	Bedienelemente, Anzeigen und Anschlüsse	D 3 - 5
3.5.2.1.	Frontplatte	D 3 - 5
3.5.2.2.	Geräterückwand	D 3 - 8
3.5.3.	Eingabe über Tastatur	D 3 - 9
3.5.4.	Eingabe der Frequenz	D 3 - 10
3.5.5.	Eingabe des Ausgangspegels	D 3 - 11
3.5.6.	Änderung von Frequenz/Pegel über Drehknopf oder Schrittschalttasten	D 3 - 12
3.5.7.	Modulationsarten	D 3 - 14
3.5.7.1.	Amplitudenmodulation	D 3 - 15
3.5.7.2.	Frequenzmodulation	D 3 - 16
3.5.7.3.	Wobbeln (Sweep)	D 3 - 17
3.5.7.4.	Kombinierte Modulationsarten	D 3 - 18
3.5.7.5.	Stereomodulation	D 3 - 20
3.5.8.	Funktion als Frequenzzähler	D 3 - 21
3.5.9.	Geräteeinstellungen abspeichern/aufrufen	D 3 - 22
3.5.10.	Fehlermeldungen, Bedienungsfehler	D 3 - 22
3.5.10.1.	Fehlermeldungen beim Einschalten	D 3 - 22
3.5.10.2.	Bedienungshinweise, Bedienungsfehler	D 3 - 23
3.5.11.	Funktionen der "SPECIAL" Taste	D 3 - 24

3.7.	FERNSTEUERUNG DES GERÄTES	D 3 - 25
3.7.1.	Einleitung	D 3 - 25
3.7.2.	Schnittstellenfunktionen	D 3 - 26
3.7.3.	Geräteunabhängige Befehle nach IEEE 488.2	D 3 - 26
3.7.4.	Bedienungsanforderung (Service Request)	D 3 - 29
3.7.5.	Gerätebezogene Befehle	D 3 - 31
3.7.5.1.	String Syntax	D 3 - 31
3.7.5.2.	Delimiter	D 3 - 32
3.7.5.3.	Frequenzeinstellung	D 3 - 32
3.7.5.4.	AusgangspegelEinstellung	D 3 - 32
3.7.5.5.	Modulationsarten	D 3 - 33
3.7.5.6.	Funktion als Frequenzzähler	D 3 - 35
3.7.5.7.	Sonstige Befehle	D 3 - 36
3.7.6.	Learn Mode	D 3 - 37
3.7.7.	Programmbeispiel	D 3 - 38
3.7.8.	Fehlermeldungen	D 3 - 41
3.7.9.	Alphabetische Aufstellung der Befehle	D 3 - 42

1. GENERAL

1.1. INTRODUCTION

The PM 5328 is a RF generator of great precision and stability. It provides sine wave signals within the frequency range of 100 kHz to 180 MHz. Various modulation modes like AM, FM, SWEEP functions and STEREO permit a wide field of applications in radio, television and communication engineering in the field of research, science and industry.

The **microprocessor control** enables variable and rapid operation. During manual operation all settings are input using the keyboard; setting of data is simplified by a clear LCD display showing each value as it is entered. It is also possible to recall up to 99 previously stored settings at a touch of a button. Additional background lighting ensures that the large LCD display can be easily read in all fields of operation.

A built-in **IEEE interface** for remote control is standard. The instrument is thus ideally suited for operation where testing is automatic and computer-operated, e.g. on the production line and quality control. The IEEE bus address can be set and displayed by operating the keyboard.

The amplitude at the RF output is 0.1 μV to 1 V at 50 Ω , resp. -127 dBm to +13 dBm, ideally suited for sensitivity and radiation measurements. The output level can be set to a maximum resolution of 0.1 dBm and the frequency to a resolution of 10 Hz. They can be varied either by using a rotary knob or the keyboard.

The frequency is generated according to the principle of **indirect frequency synthesis** using programmable dividers and crystal-stable reference oscillators, resulting in precise and spectrally pure RF signals. Particular attention has been paid to HF leakage; the RF oscillators and the digital electronic have been mounted in two separate, screened cases to prevent any interference.

A **reverse power protection** protects the RF output to a large extent from too high external HF and DC voltages.

Internal and external amplitude- and frequency modulations as well as **sweep function** are possible within a frequency range up to 180 MHz. Different combined modulation modes are also possible, e.g. AM with FM, or SWEEP with AM.

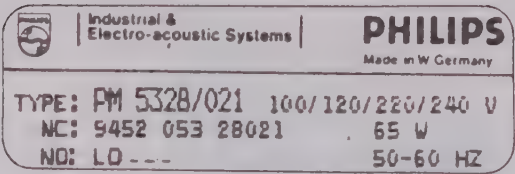
The instrument can also be used as a **frequency counter** with variable input impedance.

This Operating Manual contains an **Operating Card** which serves as a quick guide for those customer who are already familiar with this type of instrument.

For adequate customer support and in order to facilitate the service a **test program** is built in. Service is done on component level, so no complete module must be exchanged.

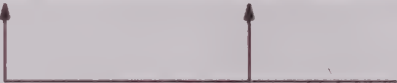
1.2. INSTRUMENT VERSIONS

Identification on the type plate



type number
code number
serial number

Instrument version	Code no.	IEEE bus	Standard-time base	High stability time base	Stereo unit
PM 5328 /02x	945 2053 2802x	X	X		
PM 5328 /06x	945 2053 2806x	X		X	
PM 5328 /52x	945 2053 2852x	X	X		X
PM 5328 /62x	945 2053 2862x	X		X	X



Mains voltage setting and
mains cable on delivery

x = 1	220 V, 50 Hz	Europe, Schuko
3	120 V, 60 Hz	North America
4	240 V, 50 Hz	England (U.K.)
5	220 V, 50 Hz	Switzerland
8	240 V, 50 Hz	Australia

2. INSTALLATION INSTRUCTIONS

2.1. INITIAL INSPECTION

Check the contents of the shipment for completeness and note whether any damage has occurred during transport. If the contents are incomplete, or there is damage, a claim should be filed with the carrier immediately, and the Philips Sales or Service organisation should be notified in order to facilitate the repair or replacement of the instrument.

2.2. SAFETY INSTRUCTIONS

Upon delivery from the factory the instrument complies with the required safety regulations, see chap. 4. To maintain this condition and to ensure safe operation, the instructions below must carefully be followed.

2.2.1. Maintenance and Repair

Failure and excessive stress:

If the instrument is suspected of being unsafe, take it out of operation permanently.

This is the case when the instrument

- shows physical damage
- does not function anymore
- is stressed beyond the tolerable limits (e.g. during storage and transportation).

Dismantling the instrument:

When removing covers or other parts by means of tools, live parts or terminals could be exposed. Before opening the instrument, disconnect it from all power sources.

If the **open live instrument needs calibration, maintenance or repair**, it must be performed only by trained personnel aware of the risks. After disconnection of all power sources, the capacitors in the instrument may remain charged for some seconds.

2.2.2. Earthing (grounding)

Before any other connection is made the instrument shall be connected to a protective earth conductor via the three-core mains cable. The mains plug shall be inserted only into a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action shall not be negated by the use of an extension cord without protective conductor.

WARNING: Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth terminal, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

The circuit earth potential applied to the external contacts of the BNC sockets and is connected to the cabinet. The external contacts of the BNC sockets must not be used to connect a protective conductor.

2.2.3. Mains Voltage Setting and Fuses

Before inserting the mains plug into the mains socket, make sure that the instrument is set to the local mains voltage.

WARNING: If the mains plug has to be adapted to the local situation, such adaption should be done by a qualified person only.

On delivery from the factory the instrument is set to one of the following mains voltages and equipped with the corresponding fuse.

Instrument version	Code no.	Mains voltage setting	delivered mains cable
PM 5328/..1	9452 053 28..1	220 V	Europe, Schuko
PM 5328/..3	9452 053 28..3	120 V	North America
PM 5328/..4	9452 053 28..4	240 V	England (U.K.)
PM 5328/..5	9452 053 28..5	220 V	Switzerland
PM 5328/..8	9452 053 28..8	240 V	Australia

The set mains voltage and the corresponding fuse are indicated on the rear panel.

Make sure that only fuses of the required current rating, and of the specified type, are used for renewal. The use of repaired fuses, and / or the short – circuiting of the fuse holder, are prohibited.

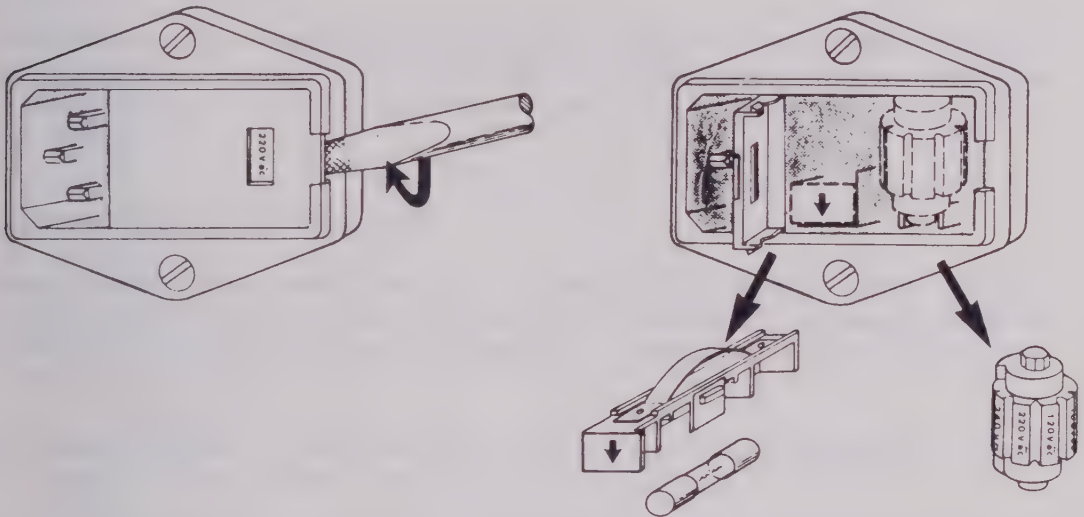
WARNING: The instrument shall be disconnected from all voltage sources when a fuse is to be replaced or when the instrument is to be adapted to a different mains voltage.

The instrument can be set to operate on the following mains voltages: 100 V, 120 V, 220 V and 240 V a.c.

These nominal voltages can be selected by means of the mains-voltage selector, located at the rear panel, adjacent to the mains socket. The fuse is located in a holder at the same place.

For mains voltage selection or replacement of the fuse remove the mains cable and prise out the lift-out lug with a screwdriver, see drawing.

Select one of the voltage ranges, as appropriate, by turning the selector. If necessary, insert the advised fuse (T0.5A or T1A) into the fuse holder instead of the fuse built-in.



ATTENTION: The instrument has no power ON / OFF switch. It has a STANDBY key by which only the internal DC supply for some circuits is switched off. So the mains voltage is still present in the respective circuits in STANDBY position. The power cable must be disconnected from the line outlet socket if it is necessary to separate the generator from the line.

2.3. OPERATING POSITION OF THE INSTRUMENT

The instrument can be used in the position indicated in clause 4. The instrument may be used in a sloping position with the tilting feet folded down. The characteristics mentioned in section 4 are guaranteed for the specified positions. Ensure that the ventilation holes in the cover are free of obstruction. Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat, or in direct sunlight.

2.4. RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION

Radio interference of the instrument is suppressed and checked carefully. In connection with deficient suppressed base units and further units radio interference can be generated, which have to be suppressed by means of additional activities.

3. OPERATING INSTRUCTIONS

3.1. GENERAL INFORMATION

This section outlines the procedures and precautions necessary for operation. It identifies and briefly describes the function of the front and rear panel controls and the display, and explains the practical aspects of operation to enable an operator to evaluate quickly the instrument's main functions.

3.2. SWITCHING ON THE INSTRUMENT

When the instrument has been connected to the mains in accordance with chapter 2.2.4 the LED "STANDBY" lights up. The instrument can now be switched on by pressing the button "STANDBY", the LED goes out and the display lights up, showing that the instrument is now in operation.

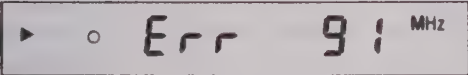
With normal installation in accordance with section 2.3 and after a warming-up time of 30 minutes, the characteristics specified in section 4 are valid.

After switching power off a time interval of at least 5 seconds should passed by – allowing the power supply to discharge – before the instrument is switched on again. This is necessary to set the internal logic circuitry to its correct initial condition.

3.3. SELFTEST ROUTINE

After switching on the instrument carries out a self-test routine; this tests the PROMs, RAMs and EEPROMs. All segments of the display will then be lit up for about 3 seconds, the built-in software version will be shown for about 2 seconds in the top line, and the unit activates all data settings that it had before it was switched off. The output signal with the corresponding parameters are now at the "RF OUT" socket. By pressing the key SPECIAL followed by the digits "2" "1" the unit can be programmed such that there is no output signal at the socket when the instrument is switched on. In this case "RF OFF" appears in the display.

A detected error is indicated as follows:

e.g. 

The digits mean:

01 ... 49	IEEE Bus
51 ... 56	I ² C Bus
62 ... 66	Frequency setting
70	Output level
80	Vernier
90 ... 94	Data-, program-, back-up memory

For detailed error descriptions see chapter 3.5.10.

3.4. BRIEF CHECKING PROCEDURE

3.4.1. General Information

The purpose of this operation is to check the functions with the least amount of effort. It is assumed that the operator is familiar with the instrument and its characteristics. If the test is carried out shortly after power on, test steps may be out of specification, due to insufficient warming-up time.

WARNING: Before switching on ensure that the instrument has been installed in accordance with the instructions mentioned in section 2.

3.4.2. Functional Test

Immediately after power-on a selftest routine is performed. After that the instrument is automatically set to that operating mode to which it was set before power-off.

If you prefer a different operating mode, set new parameter.

Example:

- frequency 10.5 MHz



If frequency is shown in kHz.

press key MHz/kHz before ENTER has been pressed

- amplitude modulation



so often until AM flashes

- modulation parameter
(modulation frequency)



so often until desired
modulation frequency flashes



- the modulation depth (m) is fixed to 30 %
- previous settings (e.g. output level) that remain unchanged do not need to be input again.

Connect oscilloscope to socket RF OUT ($Z_0 = 50 \Omega$) and check the signal (see chap. 3.5.2.1). If it is correct the test is finished. If not, repeat the procedure with other settings. For input examples see the short-form operating instructions "Operating Card" and chapter 3.5.

3.5. OPERATION

3.5.1. Design of Display Field and Keyboard (see appendix, fig. 1)

The display field consists of four rows for following indication (from top to bottom):

- frequency, max. 7 ½ digits
- unit MHz, kHz
- COUNTER for frequency counter function
- special functions SPCL

- output level, max. 3 ½ digits
- unit dBm, mV/μV with negative sign for -dBm
- ENTER to indicate the input mode
- RF OFF to indicate switched-off output signal
- ADDRESS in combination with digits

- modulation mode:
SWP AM EXT FM EXT STEREO L=-R
- REMOTE for identification of remote operation
- EXT REF if external reference frequency is applied

- modulation parameter, max.:
 - 2 digits for sweep frequency, unit Hz
 - 1 digit for modulation frequency, unit kHz
 - 3 digits for sweep width, unit kHz or MHz
 - 2 digits for modulation depth (%) and frequency deviation (kHz)

The symbol "►" in front of the single rows shows that this section is ready for input or selection of data resp. parameters.

The symbol "Δ" in the first or second row flashes to show that the step width can be set for frequency- resp. output level-stepping.

The symbol "o" indicates whether the frequency or the output level can be altered by the rotary knob.

The keyboard is divided into three sections named FUNCTION, UNITS, DATA:

FUNCTION

- preparation for frequency input (FREQ)
- preparation for output level input (LEVEL)
- preparation for step width input (Δ)
- selection of modulation modes (MODULATION)
- selection of modulation parameters (MOD PARAMETER)
- switching to counter function (COUNT)
- execution of step function ($-\Delta$ / $+\Delta$)

UNITS

- unit for frequency input, MHz or kHz
- unit for output level resp. voltage, dBm, mV/ μ V
- OFF/ON to switch the modulation off or on
- key SPECIAL for special functions

DATA

- keys for input of values, decimal point and sign
- keys for storage registers (STORE, RECALL)
- facility to rub-out last selected digits (RUBOUT)
- key to execute instrument settings (ENTER)

The key RF OFF/ON switches the RF output signal off or on.

The key VERNIER ON/OFF switches the function of the knob on and determines whether it should act on the frequency or the output level.

If the key LOCAL is pressed during remote control, input reverts to keyboard operation.

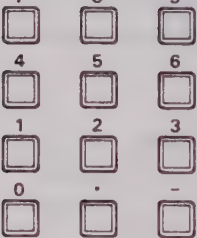
By operating the ADDR key, the device address can be displayed and a new one entered.

The key STANDBY switches the instrument either on or to standby.

3.5.2. Control Elements, Display and Connections

3.5.2.1. Front Panel

Description	Function
LOCAL	key to switch from remote control to keyboard operation
ADDR	key to input and display of device address for remote control
RESET	processor reset to initial state (use e.g. ball point pen)
STANDBY	key to switch from stand-by to operation; the LED indicates the stand-by mode
FREQ	keys to prepare input of – carrier frequency (FREQ) – frequency step width (Δ)
LEVEL	– output level, –amplitude – level step width (Δ)
MODULATION	key to select modulation mode; selected mode flashes
MOD PARAMETER	key to select modulation parameter values; selected value flashes
COUNT	key to switch to frequency counter function
	keys to alter the frequency or the output level step by step with a previously preset step width either in positive or in negative direction (keeping the key pressed causes continuous alteration)
MHz/kHz	key to select unit for frequency input and to switch the frequency display
dBm/μV	key to select unit for level input and to switch display from dBm to mV/ μ V; values >1 mV are shown in mV values <1 mV are shown in μ V

Description	Function
OFF ON 	key to switch the modulation off or on
SPECIAL 	key combined with two digits to switch special functions on or off (chap. 3.5.8 and 3.8); also for combined modulation modes
7 8 9 4 5 6 1 2 3 0 . - 	key section for input of - frequency - frequency step width - output level - level step width - device address for remote control - code for special functions
STORE  RECALL 	key for storage and recall of complete instrument settings incl. contents of the display (100 memory places)
RUBOUT 	key to rub out last selected digits during input (ENTER not yet pressed)
ENTER 	key to execute selected instrument settings
VERNIER ON OFF 	key to switch the knob on or off and to select whether it acts on the frequency or the output level
RF OFF ON 	key to switch the RF output signal off or on
	rotary knob for alteration of frequency or output level

Display Section:

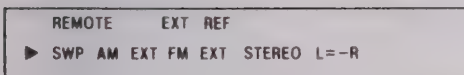
- "▶" in front of the rows shows that new values can be input or selected in this field.
- "Δ" shows that the step keys are active on this field. The symbol flashes to show that the step width is displayed in this field (frequency or level). Only now may new value be input for the step width.
- "o" shows that the knob is active on the respective field.



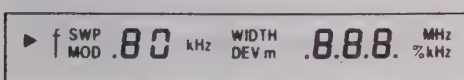
- display of carrier frequency with unit MHz or kHz
- display of step width (frequency stepping)
- the text COUNTER appears if the instrument is in counter function
- SPCL display for special functions



- display of output level with unit dBm, mV or μV
- display of step width (level stepping)
- ADDRESS combined with two digits shows the device address for remote control
- RF OFF shows that the RF output signal is switched off (also if reverse power protection is tripped)
- ENTER lights during input



- display of modulation modes:
 - SWP : Sweep
 - AM : amplitude modulation
 - FM : frequency modulation
 - EXT : FM, AM or stereo with external modulation signal
 - STEREO : stereo modulation (option)
 - L : left channel
 - R : right channel
 - L = R : mono
 - L =-R : sub-channel
- REMOTE shows remote control
- EXT REF shows that external reference frequency is applied

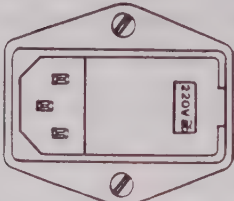
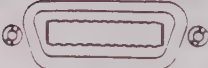


- display of modulation parameters
 - SWP : sweep frequency, Hz (sweeps per second)
 - f mod : modulation frequency, kHz
 - WIDTH : sweep width kHz or MHz
 - DEV : frequency deviation for FM (25 kHz)
 - m : modulation depth for AM (30 %)

Connections:

Description	Function
COUNTER IN 	signal input for frequency counter
MOD IN 	input for external modulation signals
RF OUT 	RF output (reverse power protected, max. load 15/50 W)
Z_0 50 Ω	

3.5.2.2. Rear Panel

	mains input socket with fuse and voltage selector
IEEE 488/IEC 625 	IEEE bus connection for remote control
MOD OUT 	output socket of internal modulation signal
REF IN 	input socket for external reference frequency
SWEEP OUT 	output socket of sweep voltage proportional to sweep frequency
10 MHz OUT 	output socket of internal reference frequency for synchronization purposes
LEFT IN 	★ input sockets for external modulation signal for stereo
RIGHT IN 	
PILOT OUT 	★ output socket of pilot, 19 kHz
MUX OUT 	★ output socket of stereo multiplex signal
	★ instruments with stereo option only

3.5.3. Input via Keyboard

The instrument can be controlled via keyboard or IEEE bus. When working via the bus the keyboard is inhibited. REMOTE lights up in the display.

Operational errors are almost impossible but any such operation will not cause damage to the instrument. The RF output is protected against external power up to 15 W resp. 50 W, see Technical Data, chap. 4.

Any illegal input values or combinations are shown by the illegal parameters flashing in the display after ENTER has been pressed. Data can be input in any order. Values that have been input earlier and don't need to be changed must not be input again.

Input values can be corrected using the key RUB OUT, provided the key ENTER has not been pressed before. Press the ENTER key when all values or parameters have been input. The text **ENTER** lights up in the display as a reminder.

There are four kinds of keys resp. control elements:

Control elements with direct effect on the output signal:

- the rotary knob alters frequency or output level
- the keys "+Δ" "-Δ" alter frequency or output level with preset step width
- the key ENTER executes preselected settings and parameters
- key OFF/ON switches the modulation off or on
- key RF OFF/ON switches the output signal off or on

Keys to prepare input of digits:

- FREQ for frequency input
- (FREQ) Δ for input of step width for frequency stepping
- LEVEL for output level input
- (LEVEL) Δ for input of step width for level stepping
- ADDRESS for input of device address for remote control

Keys to select modulation modes and -parameters:

- MODULATION to select the modulation mode
- MOD PARAMETER to select distinct modulation parameters

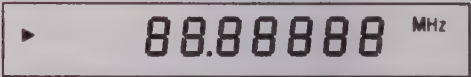
Key to select the units:

- MHz/kHz for frequency unit
- dBm/μV for output level unit

3.5.4. Frequency Input

Frequency range : 0.1 – 179.999 MHz
Resolution : 10 Hz

The symbol "▶" in front of the frequency display section shows that the instrument is ready for frequency input. Press key FREQ if the symbol is in front of other sections.



The required frequency is input via the numeric keyboard;
unit MHz or kHz (selection with key MHz/kHz).

When the first digit is entered, the frequency field is blanked and the new digits appear from right to left in the order of entry. Where values have a resolution of less than 10 Hz, the respective digits are ignored. The text **ENTER** appears as soon as the first digit has been input. The signal set previously is still at the output.

Not until the key ENTER is been pressed is the new setting available and the text **ENTER** cancelled.

Example: Frequency 89.9 MHz

Key operation	Display shows
	(last setting)

This setting can be altered by input of new values via the numeric keyboard,
via keys "+Δ" "-Δ" or the rotary knob (see chap. 3.5.6).

3.5.5. Input of the Output Level

The values for the output level can be given either in dBm, mV or μV . Selection is done using the key dBm/ μV , and the unit selected appears at the right-hand side in the second row of the display. Values input in mV or μV are rounded internally to the next 0.1 dBm value.

Range: -127 dBm ... +13 dBm
 0.1 μ V ... 1000 mV (rms at 50 Ω)

Resolution: 0.1 dB
(0.001 μ V ... 0.1 mV)

Input is similar to that for frequency input, as described in chapter 3.5.4. Note the sign in front of the value when inputting in dBm.

Example: Output level -67.5 dBm

Key operation	Display shows

Alteration of this setting via numeric keyboard, rotary knob or keys "+Δ" "-Δ"
(see chap. 3.5.6).

If the key dBm/ μ V is pressed now, the output signal will be shown in the respective unit, whereby values > 1 mV are shown in mV and values < 1 mV are shown in μ V. The signal itself remains unchanged.

Example:

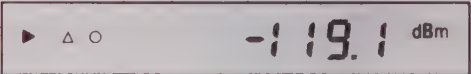
Key operation	Display shows
	▶ Δ - 67.5 dBm
dBm/μV	▶ Δ 94.4 μV
dBm/μV	▶ Δ -- mV
dBm/μV	▶ Δ - 67.5 dBm

3.5.6. Alteration of Frequency/Level via Rotary Knob or Step Keys

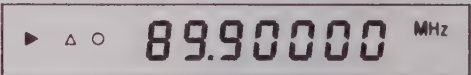
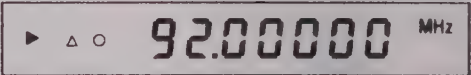
The key VERNIER ON/OFF switches the knob on and selects whether it is to act on the frequency or on the level. A circle appears in the respective display field.

If the knob is turned clockwise the frequency resp. the level is increased, turn it anti-clockwise and it is decreased. The resolution depends on turning speed when changing the level.

Example:

Key operation	Display shows
	
 fast	
 slowly	
 stepwise	

When changing the frequency via the knob, the key FREQ can be used to select the decimal position that is to be changed. The symbols "►" and "o" must be in front of the frequency field. The decimal position selected flashes. This permits frequency ranges to run through either at a fine or a coarse resolution (max. 1 MHz).

		
	so often until required digit flashes	
		

Frequency and level may also be changed by operating the step keys "+Δ" "-Δ".

The input of the step width is prepared using the key (FREQ) Δ resp. (LEVEL) Δ. A flashing triangle in the display indicates that the selected step width is being shown and not the current value.

Input is done via numeric keyboard, execution via the step keys. Pressing the step key several times changes the value in single steps, holding the key pressed changes the value continuously with increasing speed (max. ca. 10 steps a second).

Example: Alteration of output level, step width 1 dB

Key operation	Display shows
	-110.0 dBm (frequency)
LEVEL 	 1.5 dBm (last setting)
1  ENTER 	 1.0 dBm
	 - 96.0 dBm
	 -127.0 dBm

3.5.7. Modulation Modes

Pressing the MODULATION keys causes the symbol "►" to jump to the field of the modulation modes and the selectable modes are indicated.

► SWP AM EXT FM EXT STEREO L=-R

The abbreviations mean:

SWP	Sweep
AM	Amplitude modulation
FM	Frequency modulation
EXT	external modulation for AM, FM or stereo
STEREO	Stereo modulation★
L=-R	left/right stereo channel★

★ option, depends on instrument version

The text **ENTER** appears in the display indicating that the key ENTER has to be pressed in order to execute the new settings.

The MODULATION keys **select** the mode required. The selected mode is indicated by the respective letters flashing. At the same time the assigned parameters from the previous setting are shown in the field below.

The keys MOD PARAMETER permit these values to be **changed** within the offered range.

To **cancel** a selected mode, repeatedly press the MODULATION keys until the letters no longer flash.

A mode can be **interrupted** by pressing the OFF/ON key. The text OFF appears in the bottom right-hand corner of the display.

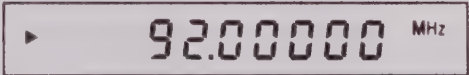
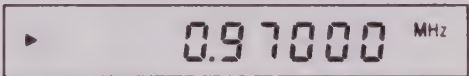
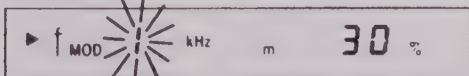
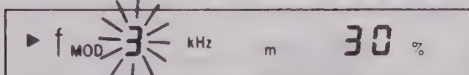
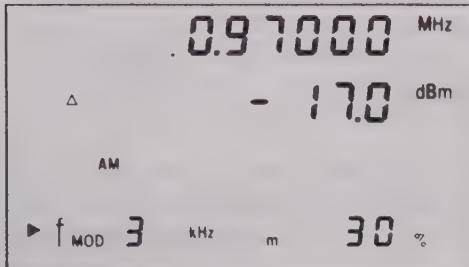
The advantage of this is that the mode is readily available as soon as the key OFF/ON is pressed again, without having to select and operate the ENTER key again, as would have been the case if the mode had been switched off.

If you select a modulation mode when the modulation is switched off (key OFF/ON), you can set the corresponding parameters but the modulation remains switched off, until the key OFF/ON is pressed again.

3.5.7.1. Amplitude Modulation

Carrier frequency:	0.1 - 179.999 MHz
Output level:	-127 ... +7 dBm
internal: modulation frequency	0.4 / 1 / 3 kHz selectable
modulation depth	30 % fixed
external: modulation frequency	20 Hz - 75 kHz
modulation depth	0 - 99 %

Example: internal amplitude modulation
 carrier frequency 970 kHz, level -17 dBm
 modulation frequency 3 kHz

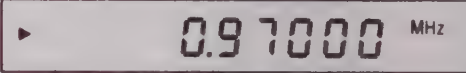
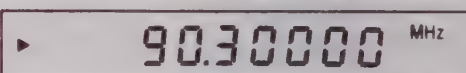
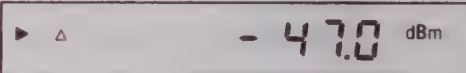
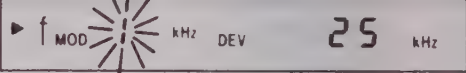
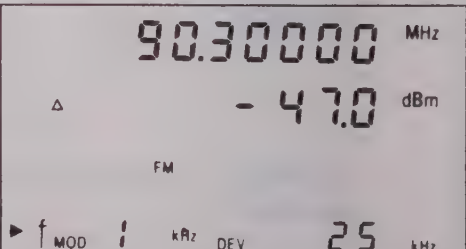
Setting	Key operation	Display shows
frequency		
frequency input	   	
level		
level input	  	
modulation	 	
modulation selection	 	
modulation parameter	 	
parameter selection	 	
execution		

For leaving or interruption of modulation
 see chap. 3.5.7.

3.5.7.2. Frequency modulation

Carrier frequency:	0.2 – 179.9 MHz
Output level:	-127 ... +13 dBm
internal: modulation frequency deviation	0.4 / 1 / 3 kHz selectable ±25 kHz fixed
external: modulation frequency deviation	20 Hz – 75 kHz max. ±100 kHz

Example: internal frequency modulation
carrier frequency 90.3 MHz, level -47 dBm
modulation frequency 1 kHz

Setting	Key operation	Display shows
frequency	FREQ 	
frequency input	9  0  .  3  ENTER 	
level	LEVEL 	
level input	4  7  ENTER 	
modulation	MODULATION  	
modulation selection	MODULATION 	
modulation parameter	MOD PARAMETER  	
parameter selection	MOD PARAMETER 	
execution	ENTER 	

3.5.7.3. Sweep

Output level: -127 dBm ... +13 dBm

Centre frequency: depends on sweep width:
 0.1 MHz + ½ sweep width (min. 200 kHz)
 180 MHz - ½ sweep width (max. 179.9 MHz)

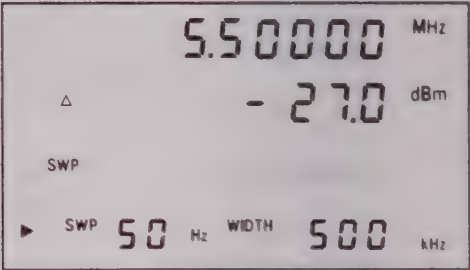
Sweep width: 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 kHz,
 1 / 2 / 5 / 10 MHz

Sweep frequency: 2 / 5 / 10 / 20 / 50 Hz
 (sweeps per sec.)

Example: centre frequency 5.5 MHz, level - 27 dBm,
 sweep frequency 50 Hz, sweep width 0.5 MHz

Setting	Key operation	Display shows
frequency		
centre frequency input		
level		
level input		
modulation		
modulation selection		
modulation parameter		
selection of 1st parameter		
selection of 2nd parameter		

Here the left of the two MOD PARAMETER keys selects the sweep frequency and key on the right the sweep width. The respective parameters can be set using both keys, the one on the left for the smaller values, and the one on the right for the larger one.

Setting	Key operation	Display shows
execution	ENTER 	

The sweep frequency is generated by a separate oscillator (technical data see chapter 4). This oscillator is also active when the modulation has been switched off (key OFF/ON). Only when leaving the sweep mode the instrument returns to normal frequency generation.

The output signal is switched off during internal settling time of the sweep oscillator, RF OFF and SET appear in the display.

The sweep frequency and the sweep width may be changed during running sweep using the MOD PARAMETER keys as given above.

3.5.7.4. Combined Modulation Modes

The following modulation modes can be combined:

AM internal or external	with	FM internal or external
FM internal or external	with	AM internal or external
Sweep	with	AM internal or external

If AM internal is combined with FM internal or AM external with FM external, the selected internal modulation frequency, resp. the externally supplied applies to both modulation modes together. Different modulation frequencies are only permissible where internal is combined with external, or where sweep is combined with AM.

Both modulation modes are set separately, as given in chapters 3.5.7.1. to 3.5.7.3. The second is switched on by the keys SPECIAL, selection of the mode and ENTER. The parameters of the second mode can then no longer be changed.

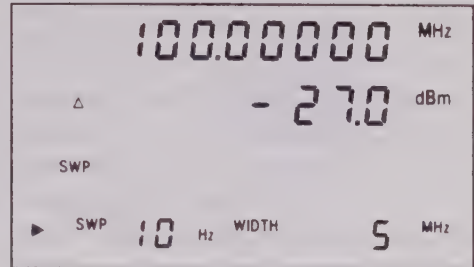
Example:	sweep	centre frequency	100 MHz
		sweep width	5 MHz
		sweep frequency	10 Hz
combined with			
	AM internal	modulation frequency	3 kHz
		modulation depth	30 %, fixed

Setting

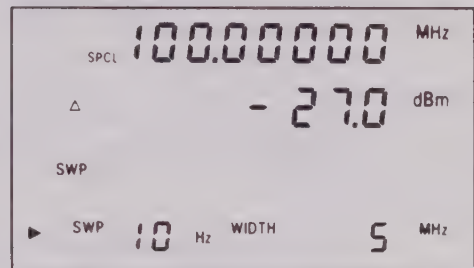
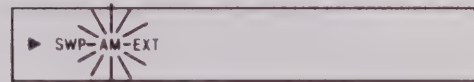
Key operation

Display shows

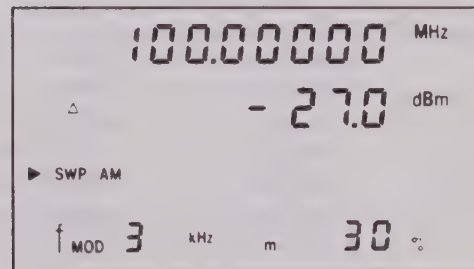
1st modulation selected



combine 2nd modulation:

selection of
2nd modulation

execution



The display shows the parameters of the second modulation. Pressing the MOD PARAMETER keys after ENTER has been pressed alters the first parameter set, and this appears in the display.

The modulation selected at last is switched off by pressing the keys SPECIAL and OFF/ON. The key OFF/ON cannot be used to interrupt and switch on again as for normal modulation. For switching on, the second mode has to be selected new.

Pressing the key OFF/ON without having previously pressed the SPECIAL key interrupts both modulation modes.

3.5.7.5. Stereo Modulation (instruments with stereo option)

Following stereo modes are available:

STEREO	carrier with pilot 19 kHz
STEREO L	stereo, left channel
STEREO R	stereo, right channel
STEREO L=R	stereo, signal M (mono)
STEREO L=-R	stereo, signal S (sub-channel)
EXT STEREO	stereo, external modulation

carrier frequency:	200 kHz – 179.9 MHz
internal modulation frequency:	0.4 / 1 / 3 kHz
external modulation frequency:	10 Hz – 100 kHz
pre-emphasis:	50 μ s, 75 μ s or off

The stereo mode required is selected using the MODULATION keys and shown by the display flashing (see chapter 3.5.7). The internal sound modulation is set using the MOD PARAMETER keys.

The stereo signal appears as a modulated carrier signal at RF OUT and as a multiplexed signal at the MPX output at the rear panel.

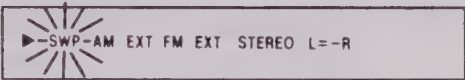
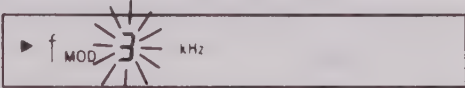
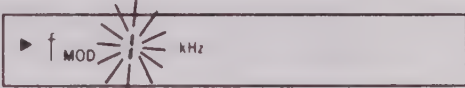
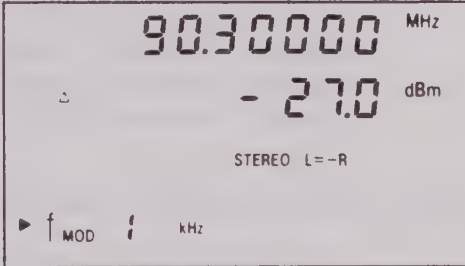
Some special functions are provided for stereo mode. The pilot can be switched off by the key SPECIAL and two digits; the display shows P.O. The pre-emphasis may also be changed.

The special functions selected are executed by pressing the ENTER key.

SPECIAL 10	default mode: pilot on, pre-emphasis 50 μ s
SPECIAL 11	pilot off
SPECIAL 12	pilot on
SPECIAL 13	pre-emphasis off
SPECIAL 14	pre-emphasis 50 μ s
SPECIAL 15	pre-emphasis 75 μ s
SPECIAL 19	display of selected pre-emphasis

Example: carrier frequency 90.3 MHz
 stereo modulation L=-R (signal S)
 internal modulation frequency 1 kHz

For input of carrier frequency and output level see previous chapters.

Setting	Key operation	Display shows
modulation		
modulation selection		
modulation parameter		
parameter selection		
execution		

3.5.8. Frequency Counter Function

The instrument can operate as a frequency counter by pressing the key COUNT. The text COUNTER appears in the display.

frequency range: 10 Hz - 199.999 MHz

input level: 15 mV - 5 V (rms)

impedance: 50 Ω / 1 M Ω

The measuring range is selected automatically when a signal is applied to the BNC socket COUNTER IN.

resolution:	f < 750 kHz	10 Hz
	f < 25 MHz	100 Hz
	f > 25 MHz	1 kHz

The measured frequency is shown in the frequency field. The flashing symbol " Δ " shows that the counter is active when a signal is fed in. If the display shows "----", the frequency range has been exceeded.

The input impedance of the frequency counter can be set to 1 M Ω (display 1 E6) using the keys SPECIAL 30, and to 50 Ω (display 50) with the keys SPECIAL 31.

Press the key COUNT to leave the frequency counter function.

3.5.9. Store/Recall of Instrument Settings

100 complete instrument settings can be stored into storage registers 00 – 99. The actual operating mode is automatically stored separately. The settings are not lost when the instrument is switched off.

When the instrument is switched on again, it will run through its selftest routine and then return to that operating mode it was set to before switching off.

Store

Storage is done by pressing the key STORE followed by two digits for the required memory place. Previous settings in that place are written over and thus are lost.

Recall

Stored settings are recalled by pressing the key RECALL followed by two digits. The data of this register are now displayed but not executed, **ENTER** appears in the display. This way it is possible to look at the contents of various registers in any order; e.g. in case there has been a mistake. The values shown are not executed until the key ENTER has been pressed.

3.5.10. Error Messages, Operating Errors

When switched on, the instrument automatically checks the program and working memories as well as the EEPROMs (memories) for the calibration values and for the last setting.

During operation the instrument checks the I²C bus connections to the individual functional areas, the locking of the phase loops and the values of the level correction.

During input the instrument checks the settings for their validity and range limits.

3.5.10.1. Error Messages during Power On

Errors detected by the instrument when it is switched on are shown in the frequency field by the letters "Err" followed by two digits. The display can be cancelled by pressing any other key except LOCAL.

The messages mean as follows:

Err 90	RAM error
Err 91	ROM error
Err 92	EEPROM checksum error
Err 93	calibration memory checksum error
Err 94	back-up memory checksum error (memory of actual setting)

If one of these error messages appear, please contact a service workshop.

If error message 94 appears, then the instrument may still be used, but new data can no longer be transferred to the memory.

3.5.10.2. Operating Hints, Operating Errors

Values exceeding the limits are shown by the respective value flashing; they can be cancelled using the key RUB OUT.

Values which exceed modulation range limits for AM, FM and sweep are also shown by flashing; press the key ENTER and this values are automatically set to a permissible value.

Mistakenly input figures can be deleted using RUB OUT, provided the key ENTER has not been pressed. This must be followed by a new entry.

ERROR display during operation means as follows:

Err 51	I ² C bus to EEPROM 1 defective
Err 52	I ² C bus to EEPROM 2 defective
Err 53	I ² C bus to coarse attenuator defective
Err 54	I ² C bus to stereo unit defective
Err 56	I ² C bus to IEEE bus interface defective
Err 62	phase-locked loop 2 doesn't lock
Err 63	phase-locked loop 3 doesn't lock
Err 64	phase-locked loop 4 doesn't lock
Err 62	centre frequency of sweep not settled
Err 70	level correction doesn't work correctly

If error messages 51 to 56 appear (with the exception of error 53), the instrument may still continue to operate but without the function shown.

If errors 62 to 66 appear, it is no longer possible to work in the frequency range of the respective phase loop.

Error message 70 shows that the output level is no longer within specifications, continued operation is thus pointless.

Error messages 101 to 149 are assigned to operation via IEEE bus and as such are described in chapter 3.7.

3.5.11. Functions of the SPECIAL Key

Press this key, followed by two digits, to set additional parameters, e.g. in stereo mode. It can also be used to show the instrument version and software status.

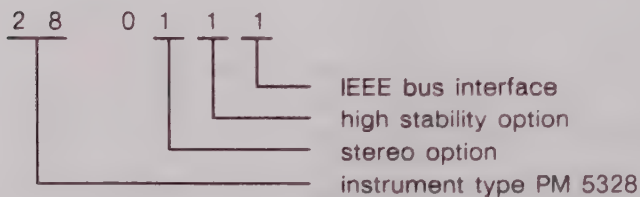
SPECIAL 07	displays implemented options★
SPECIAL 08	displays software status★
SPECIAL 09	display test (all segments on)★
SPECIAL 10	initial state for stereo: pilot on, pre-emphasis 50 μ s
SPECIAL 11	pilot off
SPECIAL 12	pilot on
SPECIAL 13	pre-emphasis off
SPECIAL 14	pre-emphasis 50 μ s
SPECIAL 15	pre-emphasis 75 μ s
SPECIAL 19	displays selected pre-emphasis★
SPECIAL 20	last setting when switching on
SPECIAL 21	always RF OFF when switching on
SPECIAL 30	counter impedance 1 M Ω
SPECIAL 31	counter impedance 50 Ω
SPECIAL 00	same as SPECIAL 10, and counter impedance 50 Ω

★ these displays can be switched off by any key except LOCAL.

Digits from 70 onwards are solely for test and service purposes. They are of no significance to the operation of the instrument and if used incorrectly can cause discrepancies between the equipment setting and the display.

Entry to these functions has been blocked by a numeric code in order to prevent their being inadvertently operated. Details are given in the Service Manual.

Display of implemented Options:



(1 = implemented, 0 = not implemented)

3.7. REMOTE CONTROL OF THE INSTRUMENT (IEEE/GPIB bus)

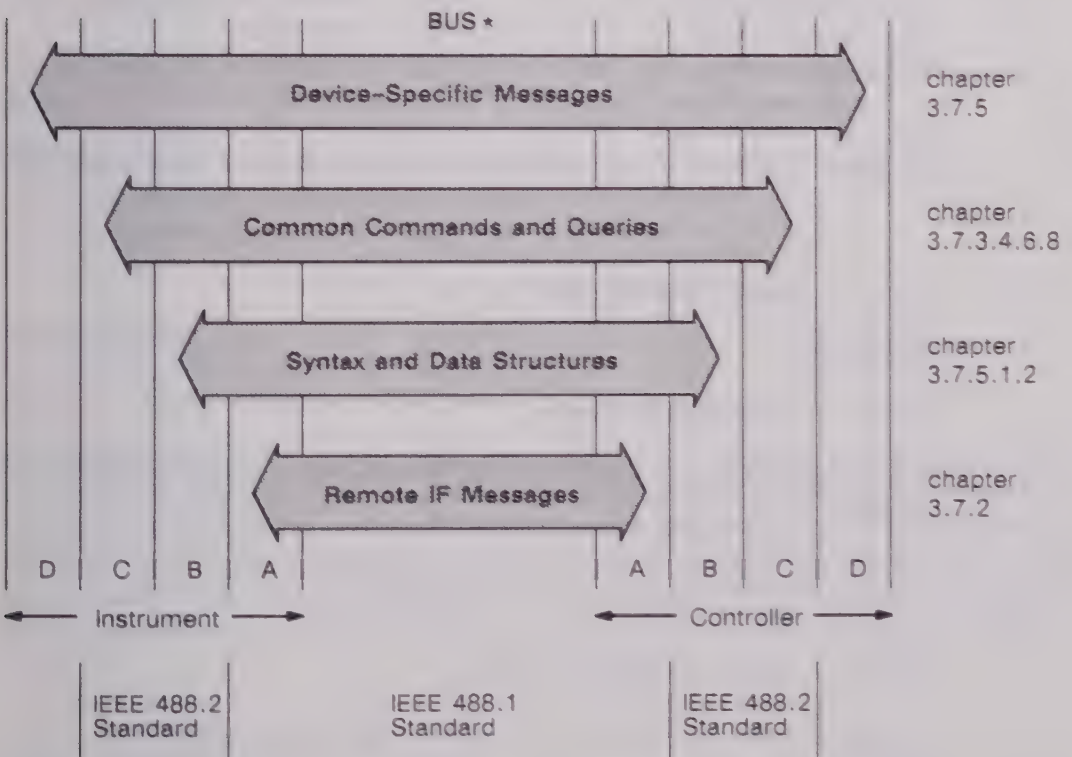
3.7.1. Introduction

All instrument functions of the RF generator with the exception of the step function, the vernier and some functions activated by the SPECIAL key can be controlled via the IEEE-EC interface.

This implicates that you are acquainted with the operation of the instrument, modulation facilities, parameters and limits. A detailed description with examples is included in chapter 3.5.

Furthermore distinct internal instrument settings can be activated by remote control which exclusively serve for service purposes. These settings and the calibration of the level correction are not necessary to operate the instrument and therefore are described in the Service Manual.

In the following chapters the functions of the IEEE bus interface, the implemented commands and queries according to IEEE 488.2, and the device-specific messages are described.



- A = Device functions
- B = Common system functions
- C = Message communication functions
- D = Interface functions

★ this figure is in accordance with "IEEE Standard Codes, Formats, Protocols, and Common Commands" (ANSI/IEEE Std 488.2-1987).

Remote control of the generator requires the instrument address to be known. On delivery from the factory the address is set to 21. With the key ADDRESS the set address can be displayed, and if necessary, a new one from 0–30 can be input by the numeric keyboard.

When switching on the instrument is in 'local' mode (input via keyboard). When addressed by a controller the text REMOTE appears in the display field. The rotary knob and all keys except LOCAL are locked and the instrument can now be operated in remote control. Return to local operation is done by the addressed command GTL (go to local) or by the LOCAL key. In order to avoid unintended return the LOCAL key can be disabled by the universal command LLO (local lockout).

3.7.2. Interface Functions

The following interface functions are implemented:

AH1: acceptor handshake	SR1: service request SRQ
SH1: source handshake	DC1: device clear function
L4: listener function	DT0: no device trigger function
T6: talker function	PP0: no parallel poll
RL1: local/remote with local lockout	C0: no control function
	E2: three-state driver

Hardware, connections and handshake procedure are in accordance with IEEE 488.1.

3.7.3. Common Commands (IEEE 488.2)

System data:

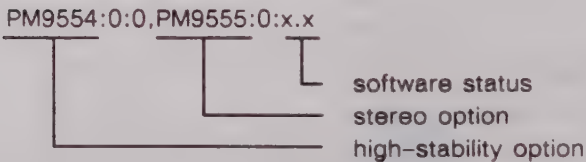
***IDN? Identification Query**

This command sets the generator to talker mode; the following string can be read in by the controller:

PHILIPS, PM 5328, 0, Vx.x x.x = software status

***OPT? Option Identification Query**

the string which can be read in shows the implemented options, e.g.:



Internal operations:***RST Reset Command**

This command performs a device reset which sets the instrument to a defined status:

frequency 100 MHz
 level -27 dBm
 internal amplitude modulation
 modulation frequency 1 kHz
 modulation depth 30 %
 RF output off (RF OFF)

The reset doesn't influence internal memories of the generator or registers of the interface.

***TST? Selftest Query**

The instrument automatically checks the RAM, ROM and the EEPROM, which contains the calibration data. The contents of the registers will not be destroyed, instrument settings remain unchanged.

A zero in the response string indicates that the self-test has completed without errors detected.

190 means checksum error during RAM-test
 191 means checksum error during ROM-test
 193 means checksum error during EEPROM-Test (calibration)

Synchronization:***OPC Operation Complete Command**

For PM 5328 this command is suggestive for sweep mode. Selecting sweep via IEEE bus, followed by the command *OPC, sets bit 0 (operation complete) of the 'Standard Event Status Register' to 1 when the oscillator is settled to centre frequency. This bit activates bit 5 of the 'Status Byte Register' (event status bit) which generates Service Request. By this the controller can realize that settling is finished and will continue depending on the user program. Service Request however will be generated when the respective bits are enabled, see chapter 3.7.4.

***OPC? Operation Complete Query**

Sending the query *OPC? to the generator during sweep settling causes the instrument to wait until settling is finished and to set a 1 into the output queue. The register can be read out by the controller without Service Request to continue in its user program.

Data in the output queue generally activate bit 4 of the 'Status Byte Register' (MAV, message available), this generates Service Request. In order to avoid this bit 4 must not be enabled. Bit 0 (operation complete) of the 'Standard Event Status Register' is not influenced by *OPC?.

***WAI Wait-to-Continue Command**

This command sent to the instrument in a common string with further commands causes the generator to execute the command behind *WAI only when the previous command is completed.

Example: `FREQUENCY 50 MHZ;SWEEP ON;*WAI;LEVEL 7 DBM`

In this example the output level will not be set to 7 dBm, before the sweep oscillator is settled to the centre frequency.

Status and event:

***CLS Clear Status Command**

Sets the bits of the 'Standard Event Status Register' and of the 'Status Byte Register' to zero. Sending *CLS as a single command or as the first command of a string additionally clears the contents of the Output Queue.

***ESE Standard Event Status Enable Command**

*ESE, followed by a decimal value, sets the bits of the 'Standard Event Status Enable Register' which correspond to that decimal value to 1. This enables the assigned bits of the 'Standard Event Status Register', see chapter 3.7.4.

***ESE? Standard Event Status Enable Query**

This query asks for the contents of the 'Standard Event Status Enable Register'. The response is a decimal value.

Example: `"255"` = sets all bits to 1, that means all events of the 'Standard Event Status Register' are enabled.

***ESR? Standard Event Status Register Query**

Asks for the contents of the 'Standard Event Status Register'. The response is a decimal value.

***SRE Service Request Enable Command**

*SRE, followed by a decimal value, sets the bits of the 'Service Request Enable Register' which correspond to that decimal value to 1, except bit 6. This enables the assigned bits of the 'Status Byte Register', see chapter 3.7.4.

***SRE? Service Request Enable Query**

Asks for the contents of the 'Service Request Enable Register'. The response is a decimal value.

***STB? Read Status Byte Query**

Asks for the contents of the 'Status Byte Register'. The response is a decimal value.

Stored settings:***SAV Save Command**

This command followed by a decimal value 00 to 99 stores the current instrument setting into the corresponding memory place. The contents of the memory is not affected by the command *RST or when switching off the instrument.

***RCL Recall Command**

This command followed by a decimal value from 00 to 99 for the memory place calls up and executes the instruments settings stored in that memory place.

3.7.4. Service Request (SRQ)

Service Request will generated if one or more bits of the 'Status Byte Register' are set to 1 and if the corresponding bits are enabled by the 'Service Request Enable Register'. The controller asks the 'Status Byte Register' in 'Serial Poll Mode'.

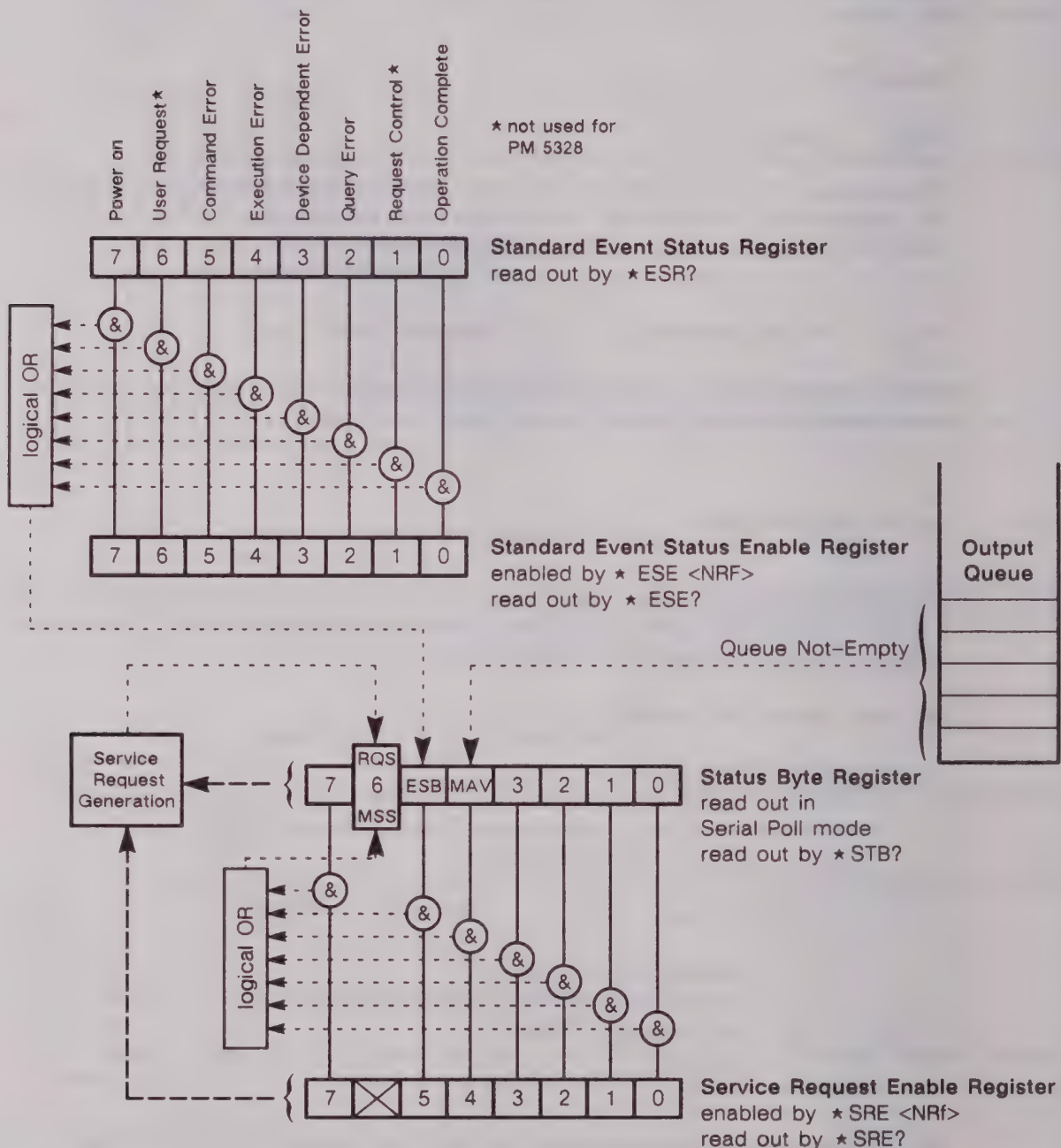
PM 5328 'Status Byte Register':

Bit	Function	Decimal value
0	power protection tripped	1
1	} not used	2
2		4
3		8
4	message available (MAV)	16
5	bit of the 'Standard Event Status Register' high	32
6	service request (SRQ)	64
7	not used	128

To get information via Service Request, that bits of the 'Standard Event Status Register' are set, those bits must have been enabled by *ESE and bit 5 of the 'Status Byte Register' must have been enabled by *SRE.

Direct read-out without Service Request is possible by the queries *ESR? for the 'Standard Event Status Register' and by *STB? for the 'Status Byte Register'.

PM 5328 'Standard Event Status Register'



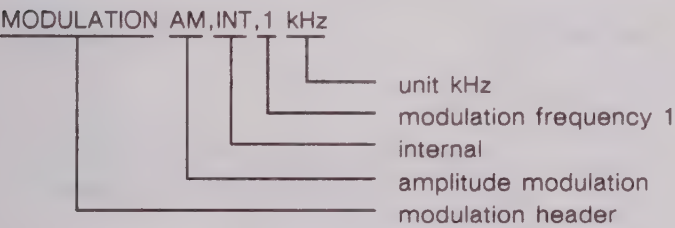
<NRf> represents a decimal value which binary pattern sets the corresponding bits of the 'Enable Register' to 1. By this the assigned bits of the 'Standard Event Status Register' resp. the bits of the 'Status Byte Register' are enabled.

All bits of the 'Standard Event Status Enable Register' and of the 'Service Request Enable Register' are set to 0 when switching on the instrument. The same applies after the command STBY (standby). Therefore in a user program it is necessary that the required bits are set to 1 after power-on, if Service Request is required.

3.7.5. Device-Specific Messages

Following survey shows which remote control commands are necessary to select operation modes and parameters and to input values.

- "|" separates expressions which can be used by choice.
- "[]" means that this expression or unit need not necessarily be input. If the unit is missing the first one mentioned in the brackets will automatically be set.
- "NRf" (flexible numeric representation) value within the allowed range as integer, real or exponential value (NRf 1, 2 or 3 according to IEEE 488.2), whereby the number of digits is limited to 16 and to 2 for the exponent. Inputs for frequency and level with a resolution below the allowed limits are rounded.
- "," serves as separator between several elements in the body, e.g.



Most commands can be used in short form, marked with bold letters in the table.

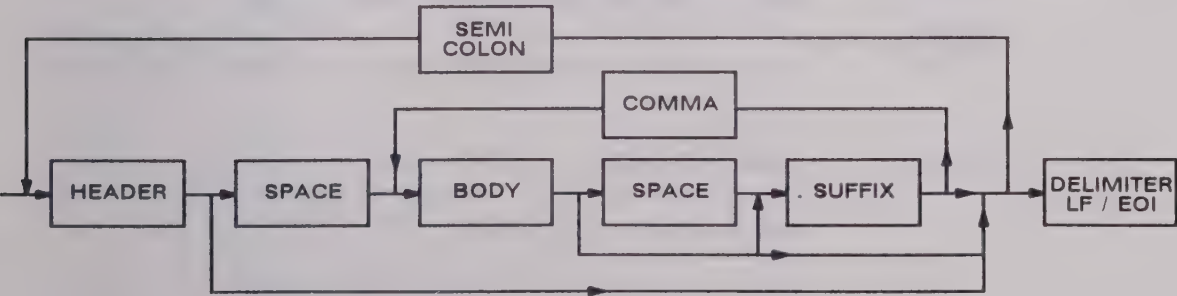
Example: **MOD A,I,1e3**

in this case the unit Hz is set automatically.

3.7.5.1. String Syntax

Several commands can be combined in string of max. 90 characters and sent to the generator, whereby the semicolon ";" must be used as separator between the commands.

Header and body must be separated by a space; the end of a string must be terminated by NL (new line), EOI or both.



3.7.5.2. Delimiter

The generator accepts EOI or LF (ASCII 10 dec.) as delimiter for a command string.

The generator also sets EOI and LF as delimiter for a response string. To get compatibility to earlier controllers you can program delimiters depart from IEEE 488.2. For this the command TRM followed by the decimal value of the required ASCII character is used.

Example: **TRM 13,10** sets CR LF as terminator for a response string

By this the instrument is not in accordance with IEEE 488.2 anymore.

The command TRM without decimal value, *RST or SDL/DCL sets the initial terminator again; so it is also after power on.

3.7.5.3. Frequency setting

Header: **FREQUENCY**
 Body: NRf
 Suffix: [Hz | kHz | MHz]

Remark: Range 100 kHz – 179.999 MHz, resolution 10 Hz;
 200 kHz – 179.9 MHz for FM and stereo

for sweep centre frequency:
 100 kHz + ½ sweep width (min. 200 kHz)
 180 MHz – ½ sweep width (max. 179.9 MHz)

Example: **FREQUENCY 89.9 MHZ** or **FREQ 89.9E6**

sets frequency to 89.9 MHz

3.7.5.4. Level Setting

Header: **LEVEL**
 Body: NRf
 Suffix: [dBm | mV | uV] (uV means μ V)

Remark: Range –127...+13 dBm, resolution 0.1 dB,
 max. +7 dBm for amplitude modulation

Inputs in mV or μ V are internally rounded to the next 0.1 dBm value.

Example: **LEVEL –67.5 DBM** or **LEVEL –67.5**

sets the level to –67.5 dBm

3.7.5.5. Modulation Modes

Header: **MODULATION | MODLN**
 Body: **AM | FM | ON | OFF [,INT | EXT,NRf]**
 Suffix: **[Hz | kHz | MHz]** (NRf for modulation frequency)
 Remark: NRf for modulation frequency: 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz

Modulation signal source

Header: **MODSOURCE | MODSRC**
 Body: **INTERN | EXTERN**
 Suffix: **none**

Modulation frequency

Header: **MODFREQ**
 Body: **NRf**
 Suffix: **[Hz | kHz | MHz]**
 Remark: NRf for modulation frequency: 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz

Amplitude modulation (AM)

Example: **MODULATION AM,EXTERN** or **MOD AM,E**
 sets the generator to external amplitude modulation

Frequency modulation (FM)

Example: **MODULATION FM,INTERN,3 KHZ** or **MOD FM,I,3E3**
 sets the generator to frequency modulation,
 internal modulation frequency 3 kHz.

Sweep:

Header: **SWEEP | SWP**
 Body: **ON | OFF**
 Suffix: **none**

Remark: During sweep the command MOD OFF doesn't switch off the sweep oscillator, see chapter 3.5.7.3. Switching off is only done by the command SWP OFF.

Sweep width

Header: **SWPWIDTH**
 Body: **NRf**
 Suffix: **[Hz | kHz | MHz]**

Remark: NRf for sweep width 10, 20, 50, 100, 200, 500 kHz
 1, 2, 5, 10 MHz

Sweep frequency

Header: **SWPFREQ**
 Body: **NRf**
 Suffix: **[Hz | kHz | MHz]**

Remark: NRf for sweep frequency: 2, 5, 10, 20, 50 Hz

Example: **FREQUENCY 5.5 MHZ;LEVEL -27 DBM;SWEEP ON;
 SWPFREQ 50 HZ;SWPWIDTH 500 KHZ** or

FREQ 5.5E6;LEVEL -27;SWP ON;SWPF 50;SWPW 5E5

sets generator to:

sweep

centre frequency 5.5 MHz

level -27 dBm

sweep frequency 50 Hz

sweep width 500 kHz

Combined modulations:

Header: **MOD_ADD**
 Body: **AM | FM | OFF [,INT | EXT, NRf]**
 Suffix: **[Hz | kHz | MHz] (NRf for modulation frequency)**

Remark: NRf for modulation frequency 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz

Allowed combinations:

AM internal or external + FM internal or external

FM internal or external + AM internal or external

SWEEP + AM internal or external

Example: **MOD_ADD AM,INT,3 KHZ** or **MOD_A A,I,3E3**

this strings adds e.g. to the example above (sweep)
 amplitude modulation with internal modulation
 frequency of 3 kHz.

Stereo:

Header: **STEREO**
Body: **LEFT | RIGHT | MONO | SUBCHANNEL | UNMOD | EXT | OFF**
Suffix: none

Remark: The internal sound frequency (LF) is programmed by the command MODFREQ; 400 Hz, 1 kHz or 3 kHz

Pilot

Header: **PILOT**
Body: **ON | OFF**
Suffix: none

Pre-emphasis

Header: **PREEMPHASIS | PREEMP**
Body: NRf
Suffix: **[s | ms | us]** (us means μ s)

Remark: NRf for pre-emphasis 0, 50 μ s, 75 μ s

Example: **FREQUENCY 90.3 MHZ;STEREO SUBCHANNEL;PILOT ON; PREEMPHASIS 50 US;MODFREQUENCY 1 KHZ** or

FREQ 90.3E6;STE S;PI ON;PR 50E-6;MODF 1E3

sets the generator to:
carrier frequency 90.3 MHz
stereo, subchannel (signal S)
pilot on
pre-emphasis 50 μ s
internal LF 1 kHz

3.7.5.6. Frequency Counter Function

Header: **COUNT**
Body: **ON | OFF**
Suffix: none

Remark: Frequency range 10 Hz - 199.999 MHz

Input impedance

Header: **IMPEDANCE**
Body: **LOW | HIGH**
Suffix: none

Remark: LOW = 50 Ω , HIGH = 1 M Ω

Example: **COUNT ON;IMPEDANCE HIGH** or **CO ON;IM H**

switches counter on,
sets impedance to 1 M Ω

3.7.5.7. Additional Commands

Frequency increment:

Header: **FREQINCRM | FREQINC**

Body: **NRf**

Suffix: **[Hz | kHz | MHz]**

Remark: NRf for frequency increment min. 10 Hz, max. 50 MHz.
This command serves for input of step width for stepping via keyboard.

Example: **FREQINCRM 100 KHZ** or **FREQI 1E5**

sets frequency increment to 100 kHz

Level increment:

Header: **LEVELINCRM | LEVELINC**

Body: **NRf**

Suffix: **[dB]**

Remark: NRf for level increment min. 0.1 dB, max. 20 dB.
This command serves for input of step width for stepping via keyboard.

Example: **LEVELINCRM 10 DB** or **LEVELI 10**

sets level increment to 10 dB

Vernier function:

Header: **VERNIER**

Body: **FREQ | LEVEL | OFF**

Suffix: **none**

Remark: This command determines whether the rotary knob is to act on the frequency or on the output level after switching to keyboard operation.

Example: **VERNIER OFF** or **VE OF**

switches the rotary knob off

Display:

Header: **DISPMODE**

Body: **ALL | ON | OFF**

Suffix: **none**

Remark: ALL means ON.
Switching off the display speeds up the execution time.

RF output:

Header: **RF**
 Body: **ON | OFF**
 Suffix: none

Standby:

Header: **STBY**
 Body: none
 Suffix: none

Remark: This command switches the instrument to 'STANDBY'. By addressing the instrument or by receipt of an universal command the generator is switched on again. It must be addressed once more in order to get to remote control again.

3.7.6. Learn Mode

A Header followed by a "?" sets the generator to talker mode; it reacts by sending a response string consisting of a 'Response Header' and the current setting to the controller. This string can be stored in a program and be re-sent as command string to the generator later on. By this also manual keyboard inputs can be read into a program.

Stereo and sweep are modulation modes in this case, the query is MOD? but not STEREO? or SWEEP?.

The query for the state of the output level is RF? or OUTP?; the response is RF ON or RF OFF.

Example: **MOD? answer: STEREO SUBCHAN,1E3**

After the query COUNT? the response is COUNT OFF when the counter is switched off. When the counter is active, the response is COUNT followed by the measured frequency, e.g. COUNT 100.000E+6 for 100 MHz. This string can be applied in a user program to display or to print-out the measured values; it doesn't serve to program the generator.

BINPROG? also sets the generator to talker mode; it sends a binary coded string which contains the **complete instrument setting**. It can be used for binary programming the instrument.

Example: **BINPROG? answer: BINPROG #218000 ► pé ► ►**
 frequency 100 MHz, level -27 dBm, RF off,
 AM internal, modulation frequency 3 kHz,

3.7.7. Program Examples

The following example is related to a Philips controller P 3202 / P 3204 with built-in IEEE/GPIB interface PM 2201. For this we assume that you are acquainted with basic knowledge of the operating system MS-DOS of the controller and the programming language GWBASIC.

The program allows to input commands via the controller keyboard and to send them via the interface to the generator.

From line 1 to 55 the calling addresses of the GPIB subroutines are defined, in order to have access to them from GWBASIC. This program part is accessible within the interface software package under the file name DECL.BAS; after loading it can be linked with the application program starting at line 100.

The lines 380 to 490, comprising the read-in from controller keyboard and the transfer to the generator, can be replaced by a program part in which distinct instrument settings are fixed.

Example:

By this the generator is set to frequency modulation: Carrier frequency 89.9 MHz, modulation frequency 400 Hz, level -47 dBm.

After passing a delay loop the generator is set to unmodulated frequency of 90.2 MHz and to +13 dBm level. After the 20th repetition the program is finished.

3.7.8. Error Messages

Error messages can be read out in Serial Poll mode after Service Request. Heretofore it is necessary that the corresponding bits of the 'Status Byte Register' and of the 'Standard Event Status Register' have been enabled. Read out without Service Request is also possible by the query ERR?. The generator sends the response string: ERROR, followed by an error number and a description in clear text.

Error number, Description

0, NO ERROR

Command errors

101, SYNTAX ERROR
 102, UNKNOWN HEADER
 103, AMBIGUOUS HEADER
 104, ILL. CHARACTER DATA
 105, ERROR IN SUFFIX
 106, ERROR IN BINPROG DATA

Execution errors

110, NUMERICAL OVERFLOW
 111, VALUE OUT OF RANGE
 112, AM / LEVEL MISMATCH
 113, FM / FREQ MISMATCH
 114, SWPDEV OUT OF RANGE
 115, MODULATION MISMATCH
 116, STEREO / FREQ MISMATCH

Instrument-specific errors

120, NO STEREO MODULE
 151, IIC-BUS FAILURE EEPROM 1
 152, IIC-BUS FAILURE EEPROM 2
 153, IIC-BUS FAILURE COARSE ATT
 154, IIC-BUS FAILURE STEREO
 157, IIC-BUS FAILURE DISPLAY
 162, PLL 2 NOT LOCKED
 163, PLL 3 NOT LOCKED
 164, PLL 4 NOT LOCKED
 166, SWEEP CENTER FREQ.NOT OK
 170, LEVEL-CORRECTION FAILED

Query errors

140, OUTPUT DATA DESTROYED
 141, NO DATA AVAILABLE

UNKNOWN ERROR (error message, not listed in the error table)

3.7.9. Commands in Alphabetic Order

Allowed abbreviations are printed in bold letters

Device-specific commands:

Header	Function	Response-Header
BINPROG	binary programming	BINPROG
COUNT	counter function	COUNT
DISPMODE	display on or off	DIS
ERROR?	error query	ERROR
FREQUENCY	frequency	FREQ
FREQINCR	frequency increment	FREQINC
IMPEDANCE	impedance (counter)	IMP
LEVEL	output level	LEVEL
LEVELINCR	level increment	LEVELINC
MODULATION MODLN	modulation mode	MOD, SWP, STEREO
MODFREQ	modulation frequency	MODF
MODSOURCE MODSRC	modulation frequency source	MODS
MOD_ADD	combined modulations	MOD_A
OUTPSTATUS?	output query	RF
PILOT	pilot on or off	PILOT
PREEMPHASIS PREEMP	pre-emphasis	PREEMP
RF	RF output on or off	RF
STBY	standby	---
STEREO	stereo modulation	---
SWEEP SWP	sweep	---
SWPWidth	sweep width	SWPW
SWPFREQ	sweep frequency	SWPF
VERNIER	rotary knob	VERN

Common commands (IEEE 488.2):

Header	Function
*CLS	sets 'Standard Event Status Register' and 'Status Byte Register' to zero
*ESE <NRf>	'Standard Event Status Enable' command
*ESE?	'Standard Event Status Enable' query
*ESR?	reads 'Standard Event Status Register'
*IDN?	identification query
*OPC	'Operation Complete' command
*OPC?	'Operation Complete' query
*OPT?	option identification query
*RCL 0...99	recall command
*RST	reset command
*SAV 0...99	save command
*SRE <NRf>	'Service Request Enable' command
*SRE?	'Service Request Enable' query
*STB?	read status byte query
*TST?	self-test query
*WAI	wait-to-continue command

Expressions for the body:

Body	used for
ALL	display on
AM	amplitude modulation
EXT	external modulation frequency for AM, FM, Stereo
FM	frequency modulation
FREQ	rotary knob function
HIGH	counter impedance 1 M Ω
INT	internal modulation frequency for AM, FM, Stereo
LEFT	stereo, left channel
LEVEL	rotary knob function
LOW	counter impedance 50 Ω
MONO	stereo, signal M
ON OFF	modulation, sweep, pilot, counter, display, level; OFF additional for combined modulations, stereo, rotary knob
RIGHT	stereo, right channel
SUBCHANNEL	stereo, subchannel S
UNMOD	stereo, carrier with pilot

Expressions for the suffix:

Suffix	used for
dB	level increment
dBm	level
Hz kHz MHz	carrier frequency, frequency increment, modulation frequency, sweep frequency, sweep-width
s ms μ s	pre-emphasis
V mV μ V	output amplitude (level)

4. CHARACTERISTICS

4.1. SAFETY CHARACTERISTICS

This apparatus has been designed and tested in accordance with Safety Class I requirements of IEC Publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus, and has been supplied in a safe condition. This manual contains some information and warnings which must be followed by the user to ensure safe operation and to retain the apparatus in a safe condition.

4.2. PERFORMANCE CHARACTERISTICS, SPECIFICATIONS

Properties expressed in numerical values with stated tolerance are guaranteed by the manufacturer. Specified non-tolerance numerical values indicate those that could be nominally expected from the mean of a range of identical instruments.
This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes (reference temperature 23 °C). If not stated otherwise, relative or absolute tolerances relate to the set value.

4.3. FREQUENCY

frequency range	100 kHz – 179.999 MHz	units kHz/MHz
setting	keyboard, rotary knob	
resolution	10 Hz	
indication	7½-digits	LCD: liquid crystal backlit display

4.3.1. Frequency increment (Δ) frequency can be increased or decreased by selected frequency steps

increment range	10 Hz – 50 MHz	units kHz/MHz
resolution	10 Hz	
indication	7-digit LCD	

4.3.2. Reference frequency

signal output	10 MHz OUTPUT	BNC socket rear side, sinusoidal
output level	0 dBm	
output impedance	50 Ω	
max. ext. voltage	± 4 V	DC + AC (zero-to-peak)

internal reference, standard

frequency	10 MHz	
tolerance	± 1 ppm	at 23 °C
drift	± 3 ppm	temp. range +5 °C...+40 °C
aging rate	± 1 ppm /year	
warm-up time	30 minutes	frequency offset within ± 3 ppm of final value

high stability reference, option

frequency	10 MHz	
tolerance	$\pm 1 \times 10^{-7}$	at 23 °C
drift	$\pm 5 \times 10^{-8}$	temp.range +5 °C...+40 °C, after 30 days warm-up time
aging rate	$\pm 1.5 \times 10^{-7}$ /year $\pm 3 \times 10^{-8}$ /month $\pm 1 \times 10^{-9}$ /day	
warm-up time	15 minutes	frequency offset within ± 0.1 ppm of final value

external reference frequency

input	BNC socket	REF INPUT
input frequency	10 MHz/N	N = 1,2,3...10
tolerance	± 2 ppm	for proper synchronisation
input level	> -10 dBm	sine or square wave
input impedance	50 Ω	
switching	automatically	indication on display if signal is applied to REF IN
lock-in time	< 2 s	
max. ext. voltage	± 4 V	DC + AC (zero-to-peak)

4.4. RF OUTPUT**4.4.1. Output level**

range	-127 dBm...+13 dBm	into 50 Ω
output voltage, rms	0.1 μ V...1000 mV	into 50 Ω
resolution	0.1 dB	
accuracy	± 1.5 dB	
level flatness	± 0.5 dB	
drift	0.04 dB/ $^{\circ}$ C	
indication	3½-digit LCD	
setting	keyboard, rotary knob	
units	dBm, μ V, mV	selectable via keyboard
level switching time	50 ms typ.	

4.4.2. Level increment (Δ)

increment range	0.1 dB...20 dB
resolution	0.1 dB
indication	2½-digit LCD

4.4.3. Output

connection	BNC socket	RF OUT, front plate
impedance	50 Ω	
VSWR	< 1.4 < 1.8	output level < 3 dBm in range 3 - 13 dBm
reverse power protection	automatically	protects the instrument against ext. applied HF power (from a 50 Ω source) or dc voltage
- max. permissible RF power	50 W 30 W 15 W	output level $\geq$ 3 dBm output level > -7 dBm output level $\geq$ -7 dBm

- max. permissible dc voltage	$\pm 10 \text{ V}$	at any setting of the output level
- trip indication		RF-OFF indication in LCD when reverse power protection is tripped
- reaction time	15 ms	
- reset		by button RF ON/OFF
Output leakage for RF OFF, rms	$< 0.1 \text{ } \mu\text{V}$	at fCR

4.4.4. Spectral purity

specifications are valid for CW, not in sweep mode

harmonics

carrier frequency

100 kHz	100 MHz	179.99 MHz	level
- 50 dBc	- 40 dBc	- 40 dBc	13 dBm
- 60 dBc	- 50 dBc	- 50 dBc	typ. values at 3 dBm

non-harmonics	$< - 55 \text{ dBc}$	$f_c = 100 \text{ MHz}$, level 13 dBm
residual FM, rms	$< 10 \text{ Hz}$ 7 Hz typ.	in 0.3 - 3 kHz band (CCITT)
	$< 60 \text{ Hz}$ 20 Hz typ.	in 0.03 - 20 kHz band
residual AM, rms	0.1 %	in 0.03 - 20 kHz band
SSB phase noise	$< - 105 \text{ dBc}$ - 110 dBc typ.	} in 1 Hz bandwidth at 20 kHz offset from carrier

4.5. MODULATION

4.5.1. Modulation modes

ampl. modulation, AM	100 kHz – 179.999 MHz	} modulated frequency range ★ see chapt. 4.5.6
frequency modul., FM	200 kHz – 179.900 MHz	
sweep	200 kHz – 179.900 MHz★	
FM-stereo (option)	200 kHz – 179.900 MHz	
modulation source	internal/external	
indication	on display	
setting	keyboard	modulation and parameter keys
switching off	button	MODULATION OFF/ON
modulation input	BNC socket	MOD IN, front panel
– impedance	10 kΩ	
– max. perm. voltage	± 25 V	DC + AC (zero-to-peak)
modulation output	BNC socket	MOD OUT, rear side
– int. fixed frequencies	400 Hz / 1 kHz / 3 kHz	sinusoidal
– frequency resolution	3 %	
– distortion	0.03 % THD	
– impedance	10 kΩ	
– output voltage (pp)	1 V	
– max. perm. voltage	± 12 V	AC + DC (zero-to-peak)

4.5.2. Amplitude modulation (AM), internal

carrier amplitude	-127 dBm...7 dBm	
modulation frequency	0.4 kHz / 1 kHz / 3 kHz	sinusoidal
AM depth	30 %	
- AM accuracy	± 1.5 %	
AM distortion	0.5 % THD	

4.5.3. Amplitude modulation (AM), external

carrier amplitude	-127 dBm...7 dBm	
AM bandwidth (3 dB)	20 Hz – 20 kHz	
AM depth	0 – 99 %	
modulation coefficient	10 mV / %	modulation voltage in pp
AM distortion	< 1.5 % THD	for m = 30 %
	< 2 % THD	for m = 80 %

4.5.4. Frequency modulation (FM), internal

modulation frequency	0.4 kHz / 1 kHz / 3 kHz	sinusoidal
deviation	± 25 kHz	
– FM accuracy	± 0.5 kHz	in frequency-range 0.2...179.9 MHz
distortion	0.1 % THD	

4.5.5. Frequency modulation (FM), external

bandwidth (3 dB)	20 Hz – 75 kHz	
deviation	0 – ± 75 kHz 0 – ± 100 kHz	$f_{\text{mod}} = 20 - 30$ Hz $f_{\text{mod}} = > 30$ Hz
modulation coefficient	100 mV / ± 7.5 kHz	modulation voltage in pp
FM distortion		
– deviation ± 25 kHz	< 0.3 % THD	} $f_{\text{mod}} = 100$ Hz – 20 kHz
– deviation ± 75 kHz	< 1.0 % THD	
– deviation ± 25 kHz	< 2 % THD	} $f_{\text{mod}} = 20 - 100$ Hz
– deviation ± 75 kHz	5 % THD	

4.5.6. Sweep

In sweep mode frequencies are generated by a separate oscillator.

For frequency accuracy and spectral purity specifications of this chapter are valid.

centre frequency		
– min. centre frequency	100 kHz + $\frac{1}{2}$ width	minimum 200 kHz
– max. centre frequency	180 MHz – $\frac{1}{2}$ width	maximum 179.9 MHz
– centre freq. accuracy	2 % 700 Hz	of selected deviation minimum value
sweep width	10/20/50/100/200 kHz 0.5/1/2/5/10 MHz	
– accuracy	± 7 %	
– indication	3-digit LCD	
sweep frequencies	2/5/10/20/50 Hz	
– accuracy	± 2 %	
– indication	2-digit LCD	
residual FM, rms	35 Hz 200 Hz	according to CCITT in 10 Hz – 20 kHz range
SSB phase noise	– 100 dBc/Hz	in 1 Hz bandwidth at 20 kHz offset from carrier

Sweep output	BNC socket	SWEEP OUT, rear side
output voltage	± 5 V	triangle with rest time to mark the centre frequency (bright dot on oscilloscope for XY operation)
- accuracy	± 3 %	
- impedance	1 k Ω	

4.6. FREQUENCY COUNTER

frequency range	10 Hz - 200 MHz	
input voltage, rms	15 mV - 5 V	sine wave into 50 Ω
connection	BNC socket	COUNTER IN, front panel
impedance	1 M Ω / 45 pF, 50 Ω	selectable
coupling	AC	
resolution	10 Hz 100 Hz 1 kHz	f < 750 kHz f 750 kHz - 25 MHz f > 25 MHz
indication	5½-digit LCD	unit kHz/MHz
accuracy	± 1 digit	additionally
measuring time	2 - 4 s	depending on range
max. perm. input volt. at Z ₀ = 1 M Ω	± 50 V 15 V	DC AC (pp)
max. perm. input volt. at Z ₀ = 50 Ω	10 V	AC + DC (zero-to-peak)

4.7. STEREO (option)

modes	stereo stereo L stereo R stereo L = R stereo L = -R ext. stereo	carrier with pilot 19 kHz left signal right signal mono M subchannel S stereo, ext. modulation (L+R)
carrier frequency	200 kHz - 179.9 MHz	
input signal	internal / external	selectable
internal frequencies	0.4/1/3 kHz	data see chap. 4.5.1
external inputs	BNC socket	LEFT IN, RIGHT IN; rear side
- impedance	1 M Ω	
- bandwidth (- 1 dB)	40 Hz - 15 kHz	
- modulation coefficient	1 V / ± 9.2 kHz	L = R for f _{mod} = 400 Hz, mod. voltage in pp
- preemphasis	0, 50 μ s, 75 μ s	selectable

4.7.1. Multiplex signal

channel separation L/R		with/without pre/deemphasis
- int. modulation	50 dB	
- ext. modulation		input level 6 dBm into 600 Ω ;
100 Hz - 5 kHz	46 dB	decreasing with 6 dB/octave beyond range limits
channel separation M/S		with/without pre/deemphasis
- int. modulation	≥ 50 dB	
ext. modulation		input level 6 dBm into 600 Ω
40 Hz - 15 kHz	≥ 45 dB	
distortion (THD)		with/without pre/deemphasis
- int. modulation	≤ 0.2 %	
- ext. modulation		with/without pre/deemphasis
40 Hz - 15 kHz	≤ 0.2 %	
Spectral purity		measured with decoder, bandwidth 30 Hz - 20 kHz; effective signal level 6 dBm into 600 Ω , $f_{mod} = 500$ Hz
signal-to-noise ratio	≥ 60 dB	unweighted acc. to DIN 45405
signal-to-noise ratio	≥ 60 dB	weighted acc. to CCIR 468-2
Pilot signal		
frequency	19 kHz $\pm$ 2 Hz	
output	BNC socket	PILOT OUT, rear side
- output level	1 V	square wave
- impedance	200 Ω	
Subcarrier	38 kHz	
phase	$\leq 3^\circ$	relative to pilot
modulation	AM	with suppression of carrier
modulated signal	signal S	$S = (L-R) : 2$
suppression of subcarrier	≥ 45 dB	at 10 times the pilot level
MPX output	BNC socket	MPX OUT, short-circuit proof, rear side
impedance	< 5 Ω	
level with int. mod. source		without pilot, $f_{mod} = 400$ kHz
L = R, L = -R	6 dBm $\pm$ 0.15 dB	into 600 Ω , L = R, $f_{mod} = 1$ kHz
pilot	- 9.5 dBm $\pm$ 1 dB	off switchable

4.7.2. RF modulation

FM with multiplex signal

frequency deviation

- int. modulation $\pm 40 \text{ kHz}$
 $f_{\text{mod}} = 400 \text{ Hz}$

for $L = R$ or $L = -R$; without pilot and preemphasis

- accuracy $\pm 10 \%$

deviation only with pilot $\pm 6.7 \text{ kHz}$ for $R = L = 0$

- accuracy $\pm 10 \%$

max. external deviation $\pm 100 \text{ kHz}$

channel separation L/R

- int. modulation $\geq 40 \text{ dB}$
 44 dB typ.

- ext. modulation
 $400 \text{ Hz} - 15 \text{ kHz} \geq 40 \text{ dB}$
 44 dB typ.

input level 12 dBm into 600Ω ;

distortion (THD)

- int. modulation $\leq 0.2 \%$

with/without pre/deemphasis

- ext. modulation

input level 12 dBm into 600Ω

$40 \text{ Hz} - 100 \text{ Hz} < 0.8 \%$

$100 \text{ Hz} - 15 \text{ kHz} \leq 0.5 \%$

Spurious and noise

measured with demodulator and decoder,
 pre/deemphasis switched on,
 bandwidth $30 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz}$,
 signal level 6 dBm into 600Ω ,
 $f_{\text{mod}} = 500 \text{ Hz}$

signal-to-noise ratio

unweighted acc. to DIN 45405

- mono, stereo 50 dB
 52 dB typ.

signal-to-noise ratio

weighted acc. to CCIR 468-2,
 incl. microphony

- mono, stereo 53 dB

4.8. STORAGE AND RECALL OF INSTRUMENT SETTINGS

number of storage registers 100

non-volatile; the actual setting
 is automatically stored

contents

all key functions except
 LOCAL, RESET, STANDBY are stored

register EEPROM

4.9. IEEE/GPIB BUS

All instrument functions can be remotely controlled except those for the rotary knob for frequency and level setting (Vernier), the step keys and some special functions.

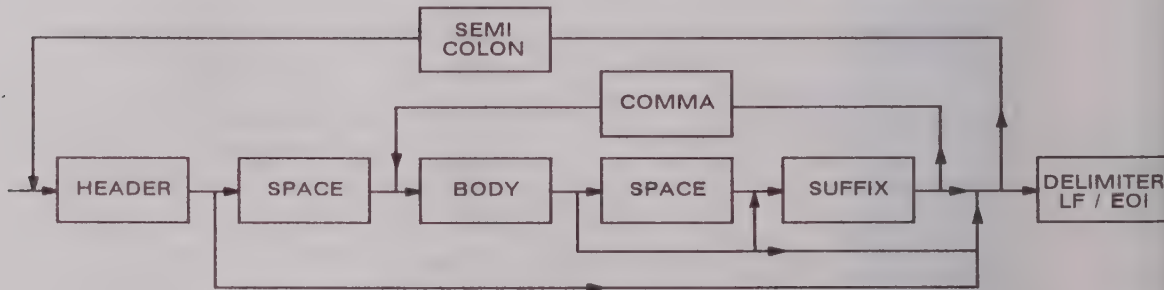
standard	IEEE 488.2	
interface functions	AH1: acceptor handshake	SR1: service request SRQ
	SH1: source handshake	DC1: device clear function
	L4: listener only	DT0: no device trigger
	T6: talker function	PP0: no parallel poll
	RL1: remote/local without local lockout	
	E2: tri-state drivers	
device address	0 - 30	indication on display input via keyboard
remote lock-out	LOCAL key	can be disabled by LLO
service request	event status messages	

reverse power protection is tripped if output data are available;
service request asks for operating by the controller.

commands	consists of	command list see chap. 3.7.9
	- header	
	- body	

digits exceeding the resolution of the subranges are internally rounded.

string syntax	a complete string can comprise one or more commands separated by a semicolon. Commands may be written in capital or small letters.
---------------	--



timing

listener function:		
addressing (typ.)	5 ms	
response time (typ.)	200 ms	frequency
	16 ms	amplitude
	220 ms	modulation mode
talker function:		
identification	50 ms	transfer time for data string incl. addressing as talker
identification mode	after receipt of "*IDN?" PM 5328 sends: PHILIPS,PM5328,0,Vx.x ("x.x" = software)	

4.10. CONNECTIONS

front panel	RF OUT Z_0 50 Ω	BNC socket, RF signal output
	MOD IN	BNC socket, input for ext. modulation signals
	COUNTER IN	BNC socket, input for frequency counter
rear side	IEEE488/IEC625	standard interface connector
	MOD OUT	BNC socket, Z_0 = 10 k Ω , internal modulation signal 1 V(pp) sine wave for AM and FM INT, stereo*
	SWEEP OUT	BNC socket, sweep voltage proportional to frequency 0 V = centre frequency – 5 V = lower frequency + 5 V = upper frequency
	REF IN	BNC socket, for external synchronization, see chap. 4.3.2
	10 MHz OUTPUT	BNC socket, int. reference signal, see chap. 4.3.2
	LEFT IN*	BNC sockets, LF inputs for external stereo modulation, Z_0 = 1 M Ω
	RIGHT IN*	
	PILOT OUT*	BNC socket, output pilot signal 19 kHz, Z_0 = 200 Ω
	MPX OUT*	BNC socket, output stereo multiplex signal, Z_0 = 5 Ω

* only instruments with
stereo option

4.11. ERROR MESSAGES

Unallowed settings are indicated by flashing of the incompatible settings or their combinations.

4.12. SELFTEST ROUTINE, DIAGNOSTIC PROGRAM

After POWER ON the instrument performs a selftest routine, whereby the PROMs, RAMs, and EEPROMs are tested. After this the software version is indicated on the display. Beside this the program contains a diagnostic part to ease the fault finding; the program is activated by "SPCL51" and switched off by "SPCL 50".

4.13. POWER SUPPLY

ac mains voltage

nominal values	100/120/220/240 V	selectable at mains input connector
nominal operating range	$\pm 10 \%$	of nominal value
operating limits	$\pm 10 \%$	of nominal value
nominal frequency range	50 - 60 Hz	
- operating limits	47.5 Hz, 63 Hz	
power consumption	65 W	

4.14. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

The environmental data mentioned in this manual are based on the results of the manufacturer's checking procedures.

Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS organisation in your country, or by PHILIPS, INDUSTRIAL AND ELECTRO-ACOUSTIC SYSTEMS DIVISION, EINDHOVEN, THE NETHERLANDS.

ambient temperature:

reference value	$+23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
nominal working range	$+5\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
storage and transport range	$-40\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +70\text{ }^{\circ}\text{C}$

relative humidity:

reference range	40 %...50 %
nominal working range	20 %...80 %
limit range of use	10 %...90 %
storage and transport range	5 %...95 %

air pressure:

reference value	$1000 \pm 15\text{ hPa}$
nominal working range	798...1064 hPa

air speed:

reference range	0...0.2 m/s
nominal working range	0...0.5 m/s

heat radiation:

direct sunlight radiation not allowed

vibration:

limits for storage and transport	max. amplitude 0.35 mm (10 to 150 Hz), max. 5 g
----------------------------------	--

bump acceleration limit: 10 g

operating position: normally upright on feet or on feet folded down

warm-up time: 30 min

4.15. SAFETY- AND QUALITY DATA; CABINET

protection type (DIN 40 050)	IP 20
protection class IEC 348 UL 1244	class I, protective conductor
line connection	mains connector
EMC	
radio interference voltage } radio interference radiation }	CISPR 11, MIL STD, Verfügung 1046-84 Deutsche Bundespost
RF leakage related to the carrier	1 μ V (induced in a two turn loop 2.5 cm in diameter, held 2.5 cm away from any surface, into a 50 Ω receiver)
call rate	< 0.2 / year
overall dimensions:	
width	315 mm
height	140 mm
depth	425 mm
weight	10.5 kg (23.3 lb)

4.16. ACCESSORIES**4.16.1. Standard**

operating manual	9499 520 10301 including operating/ programming card 9499 520 10411
mains cable	
fuses	

4.16.2. Optional

PM 9537	RF cable, radio AM/FM 75 Ω / 300 Ω
PM 9538	RF cable 75 Ω , BNC - TV connector (DIN 45325)
PM 9074	coax cable BNC - BNC, 50 Ω , 1 m
PM 9585	50 Ω termination, 1 W
PM 9562	19 inch rack mount adapter
PM 2295/10	IEEE bus cable, 1 m
PM 2295/20	IEEE bus cable, 2 m
additional installation of options:	
PM 9554	high stability reference
PM 9555	FM stereo unit
service manual	

1. ALLGEMEINES

1.1. EINLEITUNG

Der HF Signal Generator PM 5328 ist ein Hochfrequenzgenerator mit hoher Genauigkeit und Stabilität. Er liefert Sinussignale im Frequenzbereich von 100 kHz bis 180 MHz. Verschiedene Modulationsarten wie AM, FM sowie Sweep-Funktionen (Wobbeln) und zusätzlich Stereo ermöglichen eine breite Anwendung des Gerätes auf dem Gebiet der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik in Forschung, Wissenschaft und Industrie.

Die **Mikroprozessor-Technik** des Gerätes bietet Vielseitigkeit und komfortable Handhabung. Bei manueller Bedienung werden alle Einstellungen über das Tastenfeld eingegeben, wobei eine übersichtliche LCD-Anzeige die Eingabe der einzelnen Werte vereinfacht. Außerdem ist ein direktes Aufrufen von bis zu 99 vorher gespeicherten Einstellungen per Tastendruck möglich. Eine gute Lesbarkeit der großflächigen LCD-Anzeige in unterschiedlichen Einsatzbereichen wird durch eine zusätzliche Hintergrundbeleuchtung erreicht.

Für die Fernbedienung ist eine **IEC-Schnittstelle** serienmäßig eingebaut. Somit eignet sich das Gerät besonders für den Einsatz in automatischen, rechnergesteuerten Meßplätzen, z.B. in der Fertigung und Qualitätskontrolle. Die IEC-Bus-Adresse läßt sich durch Tasteneingabe einstellen und anzeigen.

Die Amplitude am HF-Ausgang beträgt 0,1 μV bis 1 V an 50 Ω , entsprechend -127 dBm bis +13 dBm, bestens geeignet für Empfindlichkeits- und Strahlungsmessungen. Der Ausgangspegel kann bis zu einer maximalen Auflösung von 0,1 dB und die Frequenz von 10 Hz wahlweise mit einem Drehknopf oder mit Tasten verändert werden.

Die Frequenzerzeugung erfolgt nach dem Prinzip der **indirekten Frequenz-Synthese** mit programmierbaren Teilern und quarzstabilem Referenzoszillator, so daß genaue und spektral reine HF-Signale erzeugt werden. Gute HF-Dichtigkeit ist gewährleistet: die HF-Oszillatoren und Digital-Elektronik sind in zwei getrennte, abgeschirmte Gehäuse störsicher untergebracht.

Der HF-Ausgang ist durch einen **Überspannungsschutz** vor zu hohen externen HF- und Gleichspannungen weitgehend geschützt.

Interne und externe Amplituden- und Frequenzmodulation sowie Frequenzwobbeln (Sweep) sind im Frequenzbereich bis 180 MHz möglich. Außerdem sind verschiedene kombinierte Modulationsarten wie z.B. AM mit FM oder Wobbeln mit AM möglich.

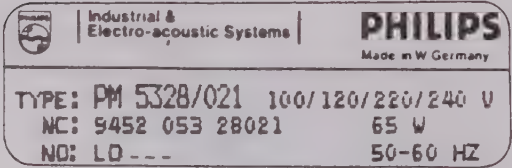
Das Gerät kann als **Frequenzzähler** benutzt werden, wobei die Eingangsimpedanz verändert werden kann.

Dieser Gebrauchsanleitung ist eine **Bedienkarte (Operating card)** beigelegt; sie dient als Kurzanleitung für die mit dieser Art von Geräten vertrauten Kunden.

Zum Vorteil des Kunden und um den Service zu erleichtern, ist ein **Test-Programm** eingebaut. Im Servicefall werden einzelne Komponenten ersetzt; so erübrigt sich der Austausch von kompletten Einheiten.

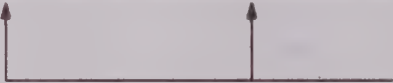
1.2. GERÄTEVERSIONEN

Erkennung des Gerätetyps anhand des Typenschildes



Typen-Nr.
Kode-Nr.
Fertigungs-Nr.

Geräteversion	Kode-Nr.	IEC-Bus	Standard-Zeitbasis	hochstabile Zeitbasis	Stereo
PM 5328 /02x	945 2053 2802x	X	X		
PM 5328 /06x	945 2053 2806x	X		X	
PM 5328 /52x	945 2053 2852x	X	X		X
PM 5328 /62x	945 2053 2862x	X		X	X



Netzspannungseinstellung und
Netzkabel bei Auslieferung

- | | | |
|-------|--------------|----------------|
| x = 1 | 220 V, 50 Hz | Europa |
| 3 | 120 V, 60 Hz | Nord-Amerika |
| 4 | 240 V, 50 Hz | Großbritannien |
| 5 | 220 V, 50 Hz | Schweiz |
| 8 | 240 V, 50 Hz | Australien |

2. VORBEREITUNGSANWEISUNGEN

2.1. WARENEINGANGSKONTROLLE

Überprüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und nehmen Sie eine Sichtkontrolle vor, um festzustellen ob das Gerät während des Transportes beschädigt wurde. Wenn der Inhalt unvollständig ist oder wenn Defekte wahrgenommen werden, muß beim Überbringer sofort reklamiert werden. Eine Philips Verkaufs- oder Servicestelle muß ebenfalls verständigt werden, um Reparatur oder Ersatz des Gerätes zu ermöglichen.

2.2. SICHERHEITSANWEISUNGEN

Das Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen (siehe Kap. 4). Zur Erhaltung dieses Zustands und seines gefahrlosen Betriebs müssen die nachfolgenden Hinweise sorgfältig beachtet werden.

2.2.1. Reparatur und Wartung

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen:

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Dieser Fall tritt ein,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach Überbeanspruchungen jeder Art (z.B. Lagerung, Transport), die die zulässigen Grenzen überschreiten.

Öffnen des Gerätes:

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein. Vor dem Öffnen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Wenn eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt. Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.

2.2.2. Erden

Bevor irgendeine Verbindung hergestellt wird, muß das Gerät über das dreiadrige Netzkabel mit einem Schutzleiter verbunden werden. Der Netzstecker darf nur in eine Schutzkontaktsteckdose eingeführt werden. Diese Schutzmaßnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter.

WARNUNG: Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder Trennung des Schutzerdenschlusses ist gefährlich. Bewußte Unterbrechung ist verboten.

Die Außenkontakte der BNC-Buchsen führen das Schaltungsnullpunkt-Potential und sind mit dem Gehäuse verbunden. Eine Schutzerdung über die Außenkontakte der BNC-Buchsen ist unzulässig.

2.2.3. Netzspannungseinstellung und Sicherungen

Vor dem Anschließen des Netzsteckers an das Netz ist zu prüfen, ob das Gerät auf die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

WARNUNG: Wenn der Netzstecker an die örtlichen Gegebenheiten angepaßt werden muß, darf eine solche Umrüstung nur von einer Fachkraft ausgeführt werden.

Bei Fabrikauslieferung ist das Gerät auf einen der folgenden Netzspannungsbereiche eingestellt und mit einer entsprechenden Sicherung bestückt.

Gerätetyp	Kode-Nr.	Netzspannung	mitgeliefertes Netzkabel
PM 5328/..1	9452 053 28..1	220 V	Europa, Schuko
PM 5328/..3	9452 053 28..3	120 V	Nordamerika
PM 5328/..4	9452 053 28..4	240 V	England (U.K.)
PM 5328/..5	9452 053 28..5	220 V	Schweiz
PM 5328/..8	9452 053 28..8	240 V	Australien

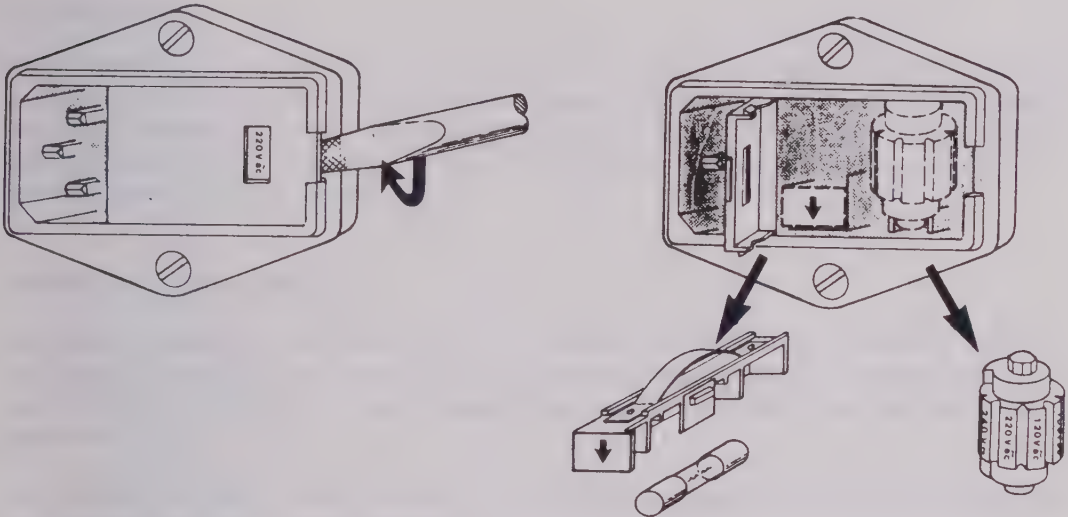
Die eingestellte Netzspannung und der Wert der zugehörigen Sicherung sind an der Geräte- rückwand angezeigt.

Es ist zu beachten, daß nur Sicherungen mit dem angegebenen Nennstrom und vom ange- gebenen Sicherungstyp verwendet werden dürfen, wenn eine Sicherung zu ersetzen ist. Die Verwendung reparierter Sicherungen und/oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist verboten.

WARNUNG: Beim Auswechseln einer Sicherung und beim Einstellen auf eine andere Netzspannung ist das Gerät von allen Spannungsquellen zu trennen.

Das Gerät kann für den Betrieb an folgenden Netzspannungen eingestellt werden: 100 V, 120 V, 220 V und 240 V Wechselspannung. Diese Nennspannungen können mit dem Netz- spannungswähler (kombiniert mit der Netzbuchse an der Geräte- rückwand) eingestellt wer- den. Die Sicherung befindet sich in einem Halter im Netzspannungswähler. Zum Einstellen der Netzspannung oder zum Ersetzen der Sicherung ist das Netzkabel herauszuziehen und die Verschlußklappe mit einem Schraubenzieher zu öffnen (siehe Zeichnung).

Die geeignete Spannung ist durch Drehen des Stellrades zu wählen. Falls erforderlich, ist die entsprechende Sicherung (T0.5A bzw. T1A) anstelle der eingebauten in den Sicherungshalter einzusetzen.



ACHTUNG: Das Gerät besitzt keinen EIN/AUS Schalter. Es hat einen STANDBY Taster, mit dem nur die interne Gleichspannungsversorgung einiger Stromkreise abgeschaltet wird. Aus diesem Grunde liegt die Netzspannung im STANDBY Betrieb weiterhin an entsprechenden Stromkreisen an. Wenn es erforderlich ist, das Gerät vom Netz zu trennen, muß das Netzkabel aus der Netzbuchse herausgezogen werden.

2.3. BETRIEBSLAGE DES GERÄTES

Das Gerät darf in den im Kapitel 4. angegebenen Positionen betrieben werden. Mit heruntergeklappten Aufstellfüßen kann das Gerät in schräger Lage betrieben werden. Die technischen Daten im Kapitel 4. gelten für die angegebenen Positionen. Das Gerät nie auf eine wärmeerzeugende oder -ausstrahlende Oberfläche stellen oder direkter Sonneneinstrahlung aussetzen.

2.4. FUNKENTSTÖRUNG

Das Gerät wurde funkentstörtechnisch sorgfältig entstört und geprüft. Beim Zusammenschalten mit nicht einwandfrei entstörten Basiseinheiten und weiteren peripheren Geräten können Funkstörungen entstehen, die dann im einzelnen Fall zusätzliche Funkentstörmaßnahmen erfordern.

3. BETRIEBSANLEITUNG

3.1. ALLGEMEINES

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die für die Bedienung erforderlichen Handlungen und Vorsichtsmaßnahmen. Er beschreibt und erläutert in Kurzform die Funktion der Bedienelemente auf Frontplatte und Rückwand sowie der Anzeigen. Außerdem sind hier die praktischen Gesichtspunkte der Bedienung erklärt; dies ermöglicht dem Benutzer eine rasche Bewertung der Hauptfunktionen des Gerätes.

3.2. EINSCHALTEN DES GERÄTES

Nachdem das Gerät gemäß Kapitel 2.2.4 an das Netz angeschlossen ist, leuchtet das LED "STANDBY". Das Gerät kann jetzt durch Drücken der Taste "STANDBY" eingeschaltet werden. Die Leuchtdiode erlischt, das Anzeigefeld leuchtet und zeigt damit an, daß das Gerät in Betrieb ist.

Bei normaler Installation gemäß Kapitel 2.3 und nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten gelten die Technischen Daten gemäß Kapitel 4.

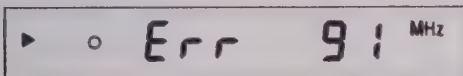
Nach dem Ausschalten darf das Gerät erst wieder eingeschaltet werden, wenn das Netzteil entladen ist (ca. 5 Sekunden). Zu schnelles Wiedereinschalten kann zu einem fehlerhaften Initialzustand des Gerätes führen.

3.3. SELBSTTEST DES GERÄTES

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch, wobei PROMs, RAMs und EEPROMs geprüft werden. Danach werden alle Segmente des Anzeigefeldes für ca. 3 Sekunden eingeschaltet, die eingebaute Softwareversion wird für ca. 2 Sekunden in der oberen Zeile angezeigt und das Gerät übernimmt die Einstelldaten, die es hatte, bevor es ausgeschaltet wurde. Das Ausgangssignal mit den entsprechenden Parametern liegt jetzt an der Buchse "RF OUT". Mit der Taste SPECIAL, gefolgt von den Ziffern "2" "1", läßt sich das Gerät so programmieren, daß nach dem Einschalten kein Ausgangssignal an der Buchse anliegt. Es erscheint der Schriftzug "RF OFF".

Ein eventueller Fehler wird wie folgt angezeigt:

z.B.



Die Ziffern bedeuten:

01 ... 49	IEC-Bus
51 ... 56	I ² C-Bus
62 ... 66	Frequenzeinstellung
70	Ausgangspegel
80	Drehknopf
90 ... 94	Daten-, Programm-, Arbeitsspeicher

Detaillierte Fehlerbeschreibungen stehen im Kapitel 3.5.10.

3.4. KURZVERFAHREN ZUM PRÜFEN

3.4.1. Allgemeines

Dieses Verfahren dient zum Prüfen der Gerätefunktionen mit einem Minimum an Aufwand. Es wird davon ausgegangen, daß der Bediener mit dem Gerät und seinen Merkmalen vertraut ist. Wird der Test kurz nach dem Einschalten durchgeführt, können einzelne Prüfschritte aufgrund unzureichender Aufwärmzeit von der Spezifikation abweichende Ergebnisse zeigen.

WARNUNG: Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, daß das Gerät gemäß Kapitel 2 in Betrieb genommen wurde.

3.4.2. Funktionstest

Unmittelbar nach dem Einschalten läuft die Selbsttestroutine ab. Danach kehrt das Gerät in den Betriebszustand zurück, in dem es sich vor dem Ausschalten befand (siehe Kap. 3.3).

Entspricht diese Betriebsart nicht Ihren Vorstellungen, geben Sie neue Parameter ein.

Eingabebeispiele:

- Frequenz 10.5 MHz



Falls die Frequenz in kHz angezeigt wird:
Taste MHz/kHz betätigen, bevor ENTER gedrückt wird.

- Amplitudenmodulation



schnell betätigen, bis AM blinkt.

- Modulationsparameter
(Modulationsfrequenz)



schnell betätigen, bis gewünschte
Modulationsfrequenz blinkt.



- Der Modulationsgrad (m) ist mit 30 % fest eingestellt.
- Vorhandene Einstellungen (z.B. Ausgangspegel), die nicht geändert werden sollen, brauchen nicht neu eingegeben zu werden.

Oszilloskop an die Buchse RF OUT (siehe Kap. 3.5.2.1) anschließen ($Z_0 = 50 \Omega$) und das Signal überprüfen. Wenn das Signal korrekt ist, ist der Funktionstest abgeschlossen; wenn nicht, den Vorgang mit anderen Einstellungen wiederholen. Eingabebeispiele siehe Kurzbedienungsanleitung "Operating card" und Kapitel 3.5.

3.5. BEDIENUNG DES GERÄTES

3.5.1. Aufbau des Anzeige- und Bedienfeldes (siehe Anhang, Bild 1)

Das Anzeigefeld enthält vier Reihen für folgende Anzeigen (von oben nach unten):

- Frequenzanzeige, max. 7 1/2 Stellen
- Einheit MHz, kHz
- COUNTER für Funktion als Frequenzzähler
- Sonderfunktionen SPCL

- Ausgangspegel-Anzeige, max. 3 1/2 Stellen
- Einheit dBm, mV/μV mit negativen Vorzeichen für -dBm
- ENTER als Anzeige des Eingabemodus
- RF OFF als Anzeige für abgeschaltetes Ausgangssignal
- ADDRESS in Kombination mit Ziffernanzeige

- Modulationsart-Anzeige
SWP AM EXT FM EXT STEREO L=-R
- REMOTE zur Erkennung des Betriebs über Fernsteuerung
- EXT REF wenn eine externe Referenzfrequenz anliegt

- Modulationsparameter-Anzeige, max.:
 2stellig für Wobelfrequenz in Hz
 1stellig für Modulationsfrequenz in kHz
 3stellig für Wobbelbreite in kHz oder MHz
 2stellig für Modulationsgrad (%) und Frequenzhub (kHz)

Das Symbol "►" vor den einzelnen Reihen dient als Anzeige, welches Feld für die Eingabe von Werten bzw. Auswahl von Parametern bereit ist.

Das Symbol "Δ" in der ersten oder zweiten Reihe zeigt durch Blinken an, daß für Frequenz bzw. Ausgangspegel die Schrittweite für das Schrittschalten eingegeben werden kann.

Das Symbol "o" zeigt an, ob mit dem Drehknopf die Frequenz oder der Ausgangspegel verändert werden kann.

Das Tastenfeld ist in 3 Hauptfelder mit den Bezeichnungen FUNCTION, UNITS, DATA aufgeteilt

FUNCTION

- Anwahl zur Frequenzeingabe (FREQ)
- Anwahl zur Eingabe des Ausgangspegels (LEVEL)
- Anwahl zur Eingabe der Schrittweite (Δ)
- Auswahl der Modulationsart (MODULATION)
- Auswahl der Modulationsparameter (MOD PARAMETER)
- Umschalten des Gerätes auf Frequenzzählerfunktion (COUNT)
- Ausführen des Schrittschaltens ($-\Delta$ / $+\Delta$)

UNITS

- Einheit für Frequenzeingabe in MHz oder kHz
- Einheit des Pegels bzw. der Ausgangsspannung in dBm, mV/ μ V
- OFF/ON zum Aus- und Einschalten der Modulation
- Taste SPECIAL für Sonderfunktionen

DATA

- Tasten zur Eingabe von Ziffern, Dezimalpunkt und Vorzeichen
- Tasten für Zugriff auf die Speicherregister (STORE, RECALL)
- Löschen der letzten eingegebenen Ziffern (RUBOUT)
- Taste zum Ausführen der Geräteeinstellungen (ENTER)

Die Taste "RF OFF/ON" dient zum Aus- und Einschalten des HF-Ausgangssignals.

Mit der Taste "VERNIER ON/OFF" wird die Funktion des Drehknopfes eingeschaltet und ausgewählt, ob er für die Frequenz oder für den Ausgangspegel wirksam sein soll.

Die Taste "LOCAL" schaltet bei Betrieb über Fernsteuerung auf Eingabe über Tastenfeld um.

Mit der Taste "ADDR" kann die eingestellte Geräteadresse angezeigt und eine neue eingegeben werden.

Die Taste "STANDBY" schaltet das Gerät "Ein" oder auf "Betriebsbereitschaft".

3.5.2. Bedienelemente, Anzeigen und Anschlüsse

3.5.2.1. Frontplatte

Beschriftung	Funktion
LOCAL 	Taste, um bei Fernsteuerung auf Bedienung über Tastenfeld zurückzuschalten
ADDR 	Taste zum Eingeben und Anzeigen der Geräteadresse für Fernsteuerung
RESET 	Manuelles Rücksetzen des Mikroprozessors in den Initialzustand (Betätigen mit Kugelschreiber o.ä.)
STANDBY 	Taste zum Umschalten zwischen "Betrieb" / "Bereitschaft"; die LED zeigt den Bereitschaftszustand an
FREQ  	Tasten zur Eingabevorbereitung von – Trägerfrequenz (FREQ) – Frequenzschrittweite (Δ)
LEVEL  	– Ausgangspegel, –amplitude – Pegelschrittweite (Δ)
MODULATION  	Taste zur Anwahl der Modulationsart, gewählte Modulation blinkt
MOD PARAMETER  	Tasten zur Wahl der vorgegebenen Größen für die Parameter; Größe blinkt im Anzeigefeld
COUNT 	Taste zum Ein- und Ausschalten des Frequenzzählers
 	Tasten zum stufenweisen Ändern der Frequenz oder des Ausgangspegels mit vorher eingegebener Schrittweite in positiver oder negativer Richtung (Festhalten der Taste führt zu fortlaufender Änderung)
MHz/kHz 	Taste zum Wählen der Einheit bei Frequenzeingabe und zum Umschalten der Frequenz-Anzeige
dBm/ μ V 	Taste zum Wählen der Einheit bei Ausgangspegel-eingabe und zum Umschalten der Anzeige, Werte >1 mV werden in mV, Werte <1 mV werden in μ V angezeigt

Beschriftung

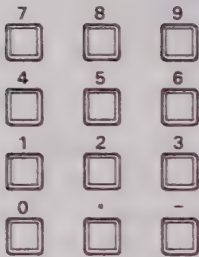
Funktion



Taste zum Aus- und Einschalten der Modulation



Taste zum Ein- und Ausschalten von Sonderfunktionen in Verbindung mit einer 2stelligen Zahl und zum Kombinieren von zwei Modulationsarten (Kap. 3.5.11 und 3.5.7.4).



Tastenfeld zur Eingabe von

- Frequenz
- Frequenzschrittweite
- Ausgangspegel
- Pegelschrittweite
- Geräteadresse für Fernsteuerbetrieb
- Ziffernkode für Sonderfunktionen



Tasten zum Speichern und Wiederaufrufen von kompletten Geräteeinstellungen einschließlich Inhalt der Anzeige (100 Speicherplätze)



Taste löscht die letzten eingegebenen Ziffern während der Eingabe (ENTER noch nicht betätigt)



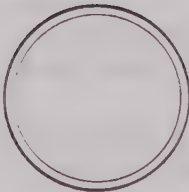
Taste zur Ausführung der eingegebenen Geräteeinstellungen



Taste zum Ein- und Ausschalten des Drehknopfes und zum Wählen, ob er auf die Frequenz oder den Ausgangspegel wirkt



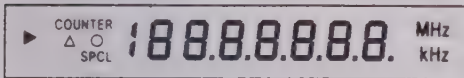
Taste zum Aus- und Einschalten des HF-Ausgangssignals



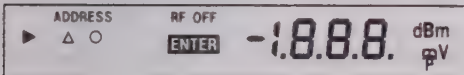
Drehknopf zum Verändern der Frequenz oder des Ausgangspegels

Anzeigefeld (Display Section):

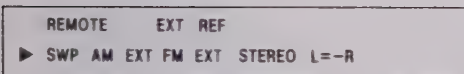
- "►" vor den Reihen zeigt an, daß in diesem Feld neue Werte eingegeben oder gewählt werden können.
- "Δ" zeigt an, daß die Schrittschalttasten auf dieses Feld wirken. Blinken des Symbolen weist darauf hin, daß in diesem Feld (Frequenz bzw. Pegel) die Schrittweite angezeigt wird. Nur jetzt können neue Werte für die Schrittweite eingegeben werden.
- "o" zeigt an, daß der Drehknopf auf das betreffende Feld wirkt.



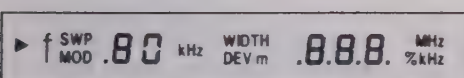
- Anzeige der Trägerfrequenz mit Einheit MHz oder kHz
- Anzeige der Schrittweite (Schrittschalten der Frequenz)
- Anzeige COUNTER, wenn das Gerät als Frequenzzähler arbeitet
- SPCL Anzeige für Sonderfunktionen



- Anzeige des Ausgangspegels mit der Einheit dBm, mV oder μ V
- Anzeige der Schrittweite (Schrittschalten des Pegels)
- ADDRESS kombiniert mit zwei Ziffern zeigt die Geräteadresse für den Fernsteuerbetrieb an
- RF OFF zeigt an, daß das HF-Ausgangssignal ausgeschaltet wurde (auch beim Ansprechen des Fremdspannungsschutzes)
- ENTER leuchtet im Eingabemodus



- Anzeige der Modulationsarten:
 - SWP : Wobbeln (Sweep)
 - AM : Amplitudenmodulation
 - FM : Frequenzmodulation
 - EXT : FM, AM oder Stereo mit externem Modulationssignal
 - STEREO : Stereomodulation (Option)
 - L : Signal L (linker Kanal)
 - R : Signal R (rechter Kanal)
 - L = R : Summensignal (Mono)
 - L = -R : Differenzsignal
- REMOTE zeigt Fernsteuerung an
- EXT REF zeigt an, daß eine externe Referenzfrequenz anliegt

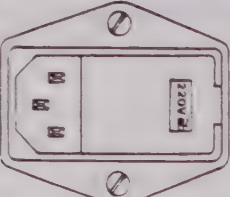


- Anzeige der Modulationsparameter
 - SWP : Wobelfrequenz in Hz (Sweeps pro Sekunde)
 - f mod : Modulationsfrequenz in kHz
 - WIDTH : Wobbelbreite in kHz oder MHz
 - DEV : Frequenzhub bei FM (25kHz)
 - m : Modulationsgrad bei AM (30 %)

Anschlußbuchsen:

Beschriftung	Funktionen
COUNTER IN 	Signaleingang für den Frequenzzähler
MOD IN 	Eingang für externe Modulationssignale
RF OUT 	HF-Ausgang (geschützt gegen Fremdspannungen, max. 15/50 W)
$Z_0 50 \Omega$	

3.5.2.2. Geräterückwand

	Netzeingangsbuchse mit Sicherung und Spannungswähler
IEEE 488/IEC 625 	IEEE/IEC-Bus-Anschluß zur Fernbedienung
MOD OUT 	Ausgangsbuchse des internen Modulationssignals
REF IN 	Eingangsbuchse für externe Referenzfrequenz
SWEEP OUT 	Ausgangsbuchse der Wobbelspannung proportional zur Wobelfrequenz
10 MHz OUT 	Ausgangsbuchse der internen Referenzfrequenz für Synchronisationszwecke
LEFT IN 	★ Eingangsbuchsen für externes Modulationssignal bei Stereobetrieb
RIGHT IN 	★
PILOT OUT 	★ Ausgangsbuchse des Pilottonträgers 19 kHz
MPX OUT 	Ausgangsbuchse des Stereo-Multiplexsignals
	★ nur bei eingebauter Stereo-Option

3.5.3. Eingabe über Tastatur

Das Gerät kann über die Tastatur oder den IEC-Bus Anschluß gesteuert werden. Bei Steuerung über den Bus ist das Tastenfeld gesperrt und der Schriftzug REMOTE in der Anzeige leuchtet.

Eine Fehlbedienung des Gerätes ist weitgehend ausgeschlossen und führt nicht zu einer Beschädigung des Instrumentes. Der HF-Ausgang ist gegen externe Spannungen bis zu einer Belastung von 15 W bzw. 50 W geschützt, siehe Technische Daten, Kapitel 4.

Werden unzulässige Werte oder Kombinationen eingegeben, so wird dies beim Betätigen der Taste ENTER durch Blinken der betreffenden Parameter im Display angezeigt. Die Reihenfolge bei der Eingabe ist beliebig, früher eingegebene Werte, die unverändert bleiben sollen, brauchen nicht nochmals eingegeben werden.

Korrekturen bei der Zifferneingabe sind mit der Taste RUB OUT möglich, bevor die Taste ENTER betätigt wurde. Zifferneingaben und Parameterauswahl müssen mit der Taste ENTER abgeschlossen werden, dazu wird durch den Schriftzug **ENTER** im Anzeigefeld aufgefordert.

Es gibt vier Arten von Tasten bzw. Bedienelementen:

Bedienelemente mit unmittelbarer Auswirkung auf das Ausgangssignal:

- der Drehknopf verändert die Frequenz oder den Ausgangspegel
- die Tasten " +Δ " " -Δ " verändern mit der vorher eingegebenen Schrittweite stufenweise die Frequenz oder den Ausgangspegel.
- Taste ENTER bringt vorher gewählte Einstellungen und Parameter zur Ausführung
- Taste OFF/ON schaltet die Modulation aus oder ein
- Taste RF OFF/ON schaltet das Ausgangssignal aus oder ein

Tasten zur Vorbereitung einer Zifferneingabe:

- FREQ für die Eingabe der Frequenz
- (FREQ) Δ für die Eingabe der Schrittweite beim Schrittschalten der Frequenz
- LEVEL für die Eingabe des Ausgangspegels
- (LEVEL) Δ für die Eingabe der Schrittweite beim Schrittschalten des Ausgangspegels
- ADDRESS zur Eingabe der Geräteadresse für den Fernsteuerbetrieb

Tasten zur Wahl von Modulationsart und -parametern:

- MODULATION zur Wahl der Modulationsart
- MOD PARAMETER zum Auswählen bestimmter Modulationsparameter

Tasten zur Wahl der Einheiten:

- MHz/kHz für die Einheit der Frequenz
- dBm/μV für die Einheit des Ausgangspegels

3.5.5. Eingabe des Ausgangspegels

Werte für den Ausgangspegel können in dBm, mV oder μ V eingegeben werden. Die Auswahl erfolgt mit der Taste dBm, μ V, die gewünschte Einheit erscheint rechts in der zweiten Reihe des Anzeigefeldes. Eingaben in mV oder μ V werden intern auf den nächsten 0,1 dBm Wert gerundet.

Bereich : -127 dBm ... +13 dBm
0,1 μ V ... 1000 mV (Effektivspannung an 50 Ω)

Auflösung: 0,1 dB
0,001 μ V ... 0,1 mV

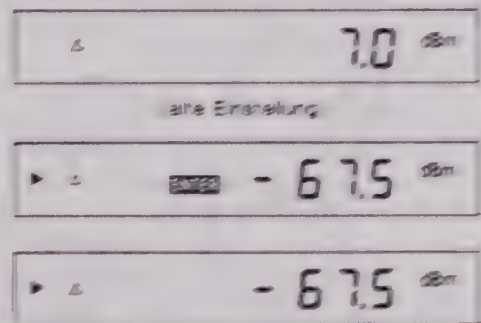
Das Eingabeverfahren ist ähnlich dem der Frequenzeingabe wie in Kapitel 3.5.4 beschrieben. Bei der Eingabe der Werte in dBm muß zusätzlich das Vorzeichen bestimmt werden.

Beispiel: Ausgangspegel -67,5 dBm

Tastenbetätigung



Anzeigefeld



Änderung der Einstellung durch Zifferntasten, den Drehknopf oder den Tasten " Δ " " ∇ " (siehe Kapitel 3.5.6).

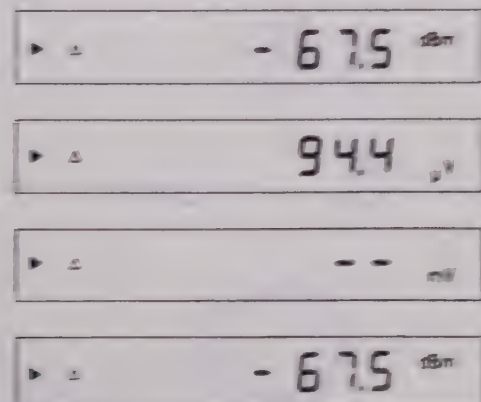
Wird jetzt die Taste dBm, μ V betätigt, so wird der Ausgangspegel in der entsprechenden Einheit angezeigt, wobei Werte > 1 mV in mV und Werte < 1 mV in μ V angezeigt werden. Das Signal selbst bleibt unverändert.

Beispiel: Ausgangspegel -67,5 dBm

Tastenbetätigung



Anzeigefeld



3.5.6. Änderung von Frequenz/Pegel über Drehknopf oder Schrittschalttasten

Mit der Taste VERNIER ON/OFF wird der Drehknopf eingeschaltet und gewählt, ob die Funktion auf die Frequenz oder den Ausgangspegel wirken soll. In dem entsprechenden Anzeigefeld erscheint dann ein Kreis.

Drehen des Knopfes im Uhrzeigersinn bewirkt eine Vergrößerung der Frequenz bzw. des Pegels, entgegen dem Uhrzeigersinn eine Verkleinerung. Bei der Änderung des Pegels hängt die Schrittweite von der Drehgeschwindigkeit ab.

Beispiel:

Tastenbetätigung		Anzeigefeld
VERNIER ON OFF 		▶ Δ ○ - 67.5 dBm
 schnell		▶ Δ ○ -119.1 dBm
 langsam		▶ Δ ○ -110.5 dBm
 schrittweise		▶ Δ ○ -110.0 dBm

Beim Ändern der Frequenz mit dem Drehknopf kann mit der Taste FREQ die Dezimalstelle gewählt werden, die geändert werden soll. Hierzu müssen die Symbole "▶" und "○" vor dem Frequenzfeld stehen. Die gewählte Dezimalstelle blinkt. So ist es möglich, Frequenzbereiche mit Feinauflösung oder mit Grobauflösung (max. 1 MHz) zu durchlaufen.

FREQ 	VERNIER ON OFF 	▶ Δ ○ 89.900000 MHz
FREQ 	so oft, bis gewünschte Ziffer blinkt	▶ Δ ○ 89.900000 MHz
		▶ Δ ○ 92.000000 MHz

Eine weitere Möglichkeit zum Ändern von Frequenz und Pegel ist das Betätigen der Schrittschalttasten "+Δ" "-Δ".

Mit der Taste (FREQ) Δ bzw. (LEVEL) Δ wird die Eingabe der Schrittweite vorbereitet. Ein blinkendes Dreieck im Anzeigefeld weist darauf hin, daß jetzt die gewählte Schrittweite und nicht die augenblickliche Ausgangsgröße angezeigt wird.

Die Eingabe erfolgt über das Nummerntastenfeld, die Ausführung über die Schrittschalttasten. Mehrfaches kurzes Betätigen der Schrittschalttaste führt zur Änderung in Einzelschritten, ein Festhalten zu kontinuierlicher Änderung mit zunehmender Geschwindigkeit (max. ca. 10 Schritte pro Sekunde).

Beispiel: Ausgangspegeländerung, Schrittweite 1 dB

Tastenbetätigung

Anzeigefeld

LEVEL



-110.0 dBm

(Ausgangsfrequenz)

▶ 1.5 dBm

(alte Einstellung)

1

ENTER

▶ 1.0 dBm

+Δ

▶ Δ - 96.0 dBm

-Δ

▶ Δ -127.0 dBm

3.5.7. Modulationsarten

Durch Betätigen der Tasten MODULATION springt das Symbol ► vor das Anzeigefeld der Modulationsarten und es werden die wählbaren Funktionen angezeigt.

► SWP AM EXT FM EXT STEREO L=-R

Die Abkürzungen bedeuten:

SWP	Wobbeln (Sweep)
AM	Amplitudenmodulation
FM	Frequenzmodulation
EXT	externe Modulation für AM, FM oder Stereo
STEREO	Stereomodulation*
L=-R	linker/rechter Stereokanal*

* Option, abhängig von der Geräteausführung

Gleichzeitig erscheint der Schriftzug **ENTER**, der darauf hinweist, daß erst nach Betätigen der Taste ENTER die neue Einstellung ausgeführt wird.

Mit den Tasten MODULATION wird die gewünschte Funktion **gewählt**. Die Anzeige der gewählten Funktion erfolgt durch Blinken des entsprechenden Schriftzuges. Gleichzeitig werden in dem darunter liegenden Feld die zugehörigen Parameter aus der letzten Einstellung angezeigt.

Mit den Tasten MOD PARAMETER können diese Werte in einem vorgegebenen Rahmen **geändert** werden.

Soll eine gewählte Funktion **ausgeschaltet** werden, so sind die Tasten MODULATION solange zu betätigen, bis kein Schriftzug mehr blinkt.

Eine **Unterbrechung** kann mit der Taste OFF/ON erfolgen. Der Schriftzug OFF erscheint dann im Anzeigefeld unten rechts.

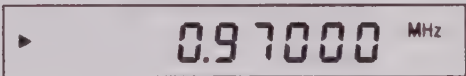
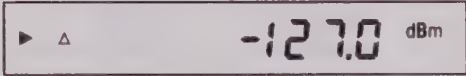
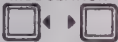
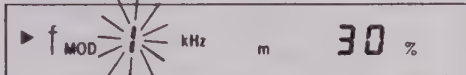
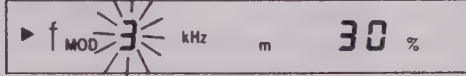
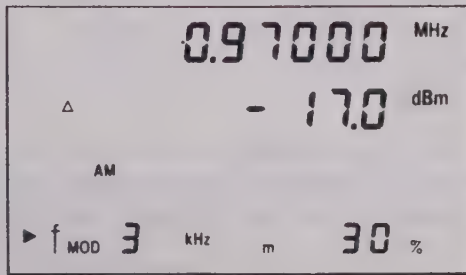
Dies hat gegenüber dem Ausschalten den Vorteil, daß nach erneuter Betätigung der Taste OFF/ON die Funktion sofort wieder zu Verfügung steht, ohne daß ein nochmaliges Auswählen und Betätigen der ENTER Taste erforderlich ist.

Wird bei abgeschalteter Modulation (Taste OFF/ON) eine andere Modulationsart gewählt, so können zwar die zugehörigen Parameter gewählt werden, die Modulation bleibt jedoch abgeschaltet.

3.5.7.1. Amplitudenmodulation

Trägerfrequenz:	0,1 – 179,999 MHz
Ausgangspegel:	-127 ... +7 dBm
intern:	Modulationsfrequenz 0,4 / 1 / 3 kHz wählbar
	Modulationsgrad 30 % fest eingestellt
extern:	Modulationsfrequenz 20 Hz – 75 kHz
	Modulationsgrad 0 – 99 %

Beispiel: Interne Amplitudenmodulation
 Trägerfrequenz 970 kHz, Pegel -17 dBm
 Modulationsfrequenz 3 kHz

Einstellung	Tasteneingabe	Anzeigefeld
Frequenzfeld wählen		
Frequenz eingeben	   	
Pegelfeld anwählen		
Pegel eingeben	  	
Modulationsfeld anwählen		
Modulationsart wählen		
Parameterfeld anwählen		
Parameter wählen		
Ausführung		

Ausschalten oder Unterbrechen der Modulation wie unter Kapitel 3.5.7. beschrieben.

3.5.7.2. Frequenzmodulation

Trägerfrequenz:	0.2 – 179.9 MHz
Ausgangspegel:	-127 ... +13 dBm
intern:	Modulationsfrequenz 0.4 / 1 / 3 kHz wählbar
	Frequenzhub ± 25 kHz fest eingestellt
extern:	Modulationsfrequenz 20 Hz – 75 kHz
	Frequenzhub max. ± 100 kHz

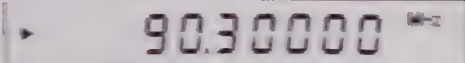
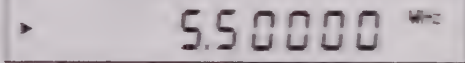
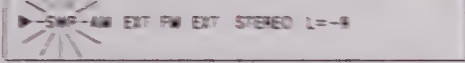
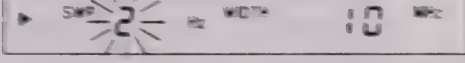
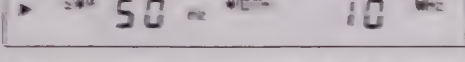
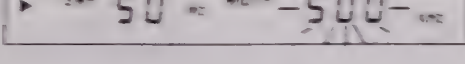
Beispiel: Interne Frequenzmodulation
 Trägerfrequenz 90.3 MHz, Pegel -47 dBm
 Modulationsfrequenz 1 kHz

Einstellung	Tasteneingabe	Anzeigefeld
Frequenzfeld wählen		
Frequenz eingeben		
Pegelfeld anwählen		
Pegel eingeben		
Modulationfeld anwählen		
Modulationsart wählen		
Parameterfeld anwählen		
Parameter wählen		
Ausführung		

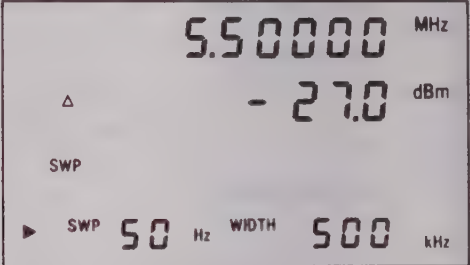
3.5.7.3. Wobbeln (Sweep)

Ausgangspegel:	-127 dBm ... +13 dBm
Mittenfrequenz:	abhängig von der Wobbelbreite: 0,1 MHz + 1/2 Wobbelbreite (min. 200 kHz) 180 MHz - 1/2 Wobbelbreite (max. 179,9 MHz)
Wobbelbreite:	10 20 50 100 200 500 kHz, 1 2 5 10 MHz
Wobbelfrequenz:	2 5 10 20 50 Hz
Sweeps pro Sekunde	

Beispiel: Mittenfrequenz 5,5 MHz, Pegel - 27 dBm,
Wobbelfrequenz 50 Hz, Wobbelbreite 0,5 MHz

Einstellung	Tasteneingabe	Anzeigefeld
Frequenzfeld anwählen		
Mittenfrequenz eingeben	   	
Pegelfeld anwählen		
Pegel eingeben	  	
Modulationsfeld anwählen	 	
Modulationsart wählen		
Parameterfeld anwählen		
1. Parameter wählen	  	
2. Parameter wählen		

Hierbei wird mit der linken der beiden "MOD PARAMETER"-Tasten die Wobbelfrequenz (SWP) und mit der rechten die Wobbelbreite (WIDTH) angewählt. Das Einstellen des jeweiligen Parameters kann mit beiden Tasten erfolgen, die linke für kleinere Werte, die rechte für größere

Einstellung	Tasteneingabe	Anzeigefeld
Ausführung	ENTER 	

Die Wobbfrequenz wird von einem separaten Oszillator erzeugt; die technischen Daten sind im Kapitel 4 aufgeführt. Dieser Oszillator ist auch bei abgeschalteter Modulation (Taste OFF/ON) wirksam. Erst beim Verlassen der Betriebsart mit den Tasten MODULATION oder beim Umschalten des Gerätes auf Zählerfunktion wird wieder auf normale Frequenzerzeugung umgeschaltet.

Während der Einlaufzeit ist das Ausgangssignal nicht eingeschaltet, es erscheint RF OFF und SET in der Anzeige.

Während des Wobbelns können Wobbfrequenz und Wobbelbreite mit den "MOD PARAMETER"-Tasten geändert werden, wie oben beschrieben.

3.5.7.4. Kombinierte Modulationsarten

Folgende Modulationsarten sind miteinander kombinierbar:

AM intern oder extern	mit	FM intern oder extern
FM intern oder extern	mit	AM intern oder extern
Wobbeln	mit	AM intern oder extern

Wird AM intern mit FM intern oder AM extern mit FM extern kombiniert, gilt die gewählte interne Modulationsfrequenz, bzw. die extern zugeführte, gemeinsam für beide Modulationsarten. Unterschiedliche Modulationsfrequenzen sind nur in der Kombination intern mit extern möglich, bzw. bei Wobbeln mit AM.

Beide Modulationsarten werden, wie in den Kapiteln 3.5.7.1 bis 3.5.7.3 beschrieben, einzeln eingestellt. Mit Hilfe der Tasten SPECIAL, Auswahl der Modulation und ENTER wird die zweite zugeschaltet, deren Parameter dann aber nicht mehr geändert werden können.

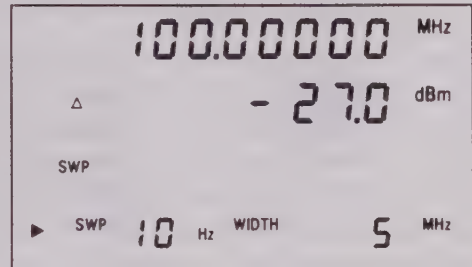
Beispiel:	Wobbeln	Mittenfrequenz	100 MHz
		Wobbelbreite	5 MHz
		Wobbfrequenz	10 Hz
	kombiniert mit		
	AM intern	Modulationsfrequenz	3 kHz
		Modulationsgrad	30 %, fest

Einstellung

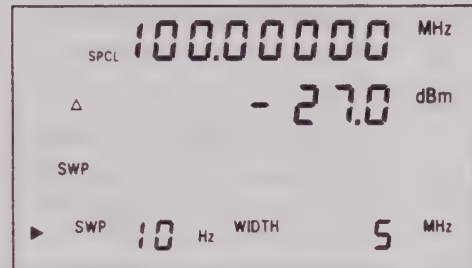
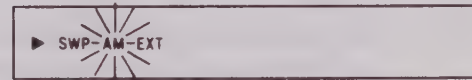
Tasteneingabe

Anzeigefeld

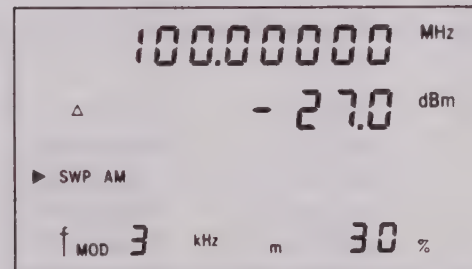
erste Modulationsart gewählt



zweite Modulationsart zuschalten:

zweite
Modulationsart
wählen

Ausführung



Das Display zeigt die Parameter der zugeschalteten Modulation. Betätigen der Tasten MOD PARAMETER, nachdem ENTER gedrückt wurde, ändert die Parameter der zuerst gewählten, die dann in die Anzeige übernommen werden.

Das Abschalten der zuletzt gewählten Modulation erfolgt mit den Tasten SPECIAL und OFF/ON. Ein Unterbrechen und erneutes Zuschalten mit der Taste OFF/ON, wie bei einer einfachen Modulation, ist nicht möglich. Hier muß zum Zuschalten die zweite Modulationsart wieder neu angewählt werden.

Betätigen der Taste OFF/ON, ohne vorher SPECIAL gedrückt zu haben, unterbricht beide Modulationsarten.

3.5.7.5. Stereomodulation (nur Geräte mit Stereo-Option)

Folgende Stereomodulessarten sind möglich:

STEREO	Trägersignal nur mit Pilotton 19 kHz
STEREO L	Stereo. Signal links
STEREO R	Stereo. Signal rechts
STEREO L+R	Stereo. Summensignal W (Mono)
STEREO L-R	Stereo. Differenzsignal S
EXT STEREO	Stereo. externe Modulation

Trägerfrequenz:	200 kHz – 179,9 MHz
Modulationsfrequenz intern:	0,4 – 1 – 3 kHz
Modulationsfrequenz extern:	10 Hz – 100 kHz
Präemphase:	50 µs, 75 µs oder abgeschaltet

Die gewünschte Stereomodulessart wird mit der Taste MODULATION gewählt und durch Blinken angezeigt (siehe Kap. 3.5.7). Die interne Tonmodulation wird über die Tasten MOD PARAMETER eingestellt.

Das Stereosignal steht als modulierte Trägersignal am HF-Ausgang RF OUT und als Multiplexsignal am WRX-Ausgang an der Geräterückwand zur Verfügung.

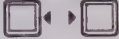
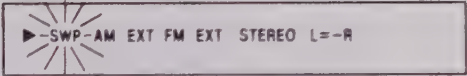
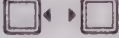
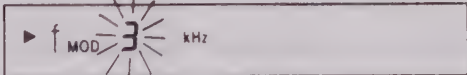
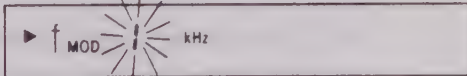
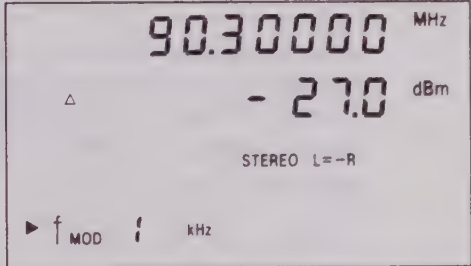
Im Stereomodulessart sind verschiedene Sonderfunktionen vorgesehen. Mit der SPECIAL Taste und nachfolgender Zifferneingabe kann der Pilotton abgeschaltet werden, in der Anzeige erscheint P 0. Außerdem kann die Präemphase verändert werden.

Die gewählten Sonderfunktionen werden nach Betätigen der ENTER Taste ausgeführt.

SPECIAL 10	Setzen auf: Pilotton em. Präemphase 50 µs
SPECIAL 11	Pilotton aus
SPECIAL 12	Pilotton em
SPECIAL 13	Präemphase aus
SPECIAL 14	Präemphase 50 µs
SPECIAL 15	Präemphase 75 µs
SPECIAL 19	eingestellte Präemphase wird angezeigt

Beispiel: Trägerfrequenz 90,3 MHz
Stereomodulation L+R (Differenzsignal S)
internes Tonsignal 1 kHz

Das Eingeben der Trägerfrequenz und des Ausgangspegels erfolgt wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben.

Einstellung	Tasteneingabe	Anzeigefeld
Modulationsfeld anwählen	MODULATION 	
Modulationsart wählen	MODULATION 	
Parameterfeld anwählen	MOD PARAMETER 	
Parameter wählen	MOD PARAMETER 	
Ausführung	ENTER 	

3.5.8. Funktion als Frequenzzähler

Mit der Taste COUNT wird das Gerät auf die Funktion als Frequenzzähler umgeschaltet. Es erscheint im Anzeigefeld der Schriftzug COUNTER.

Frequenzbereich: 10 Hz – 199,999 MHz

Eingangsspegel: 15 mV – 5 V (Effektivspannung)

Impedanz: 50 Ω / 1 M Ω

Die Meßbereichswahl erfolgt automatisch beim Anlegen eines Signals an die BNC-Buchse COUNTER IN.

Auflösung:

$f < 750 \text{ kHz}$	10 Hz
$f < 25 \text{ MHz}$	100 Hz
$f > 25 \text{ MHz}$	1 kHz

Die Anzeige erfolgt im Frequenzfeld. Das blinkende Symbol "Δ" zeigt bei zugeführtem Eingangssignal an, daß der Zähler läuft. Eine Frequenzbereichsüberschreitung wird durch "----" angezeigt.

Die Eingangsimpedanz des Frequenzzählers kann mit der Tastenfolge SPECIAL 30 auf 1M Ω (Anzeige 1 E6) und mit SPECIAL 31 auf 50 Ohm (Anzeige 50) umgeschaltet werden.

Um die Funktion des Gerätes als Frequenzzähler zu verlassen, Taste COUNT drücken.

3.5.9. Geräteeinstellungen abspeichern/aufrufen

100 komplette Geräteeinstellungen lassen sich in den Speicherplätzen 00 – 99 ablegen. Die aktuelle Betriebsart wird automatisch separat gespeichert. Die Werte bleiben auch nach dem Abschalten des Gerätes erhalten.

Beim Wiedereinschalten durchläuft das Instrument seine EinschaltRoutine und geht dann in die Betriebsart, die als letzte eingestellt war.

Abspeichern

Abspeichern erfolgt durch Betätigen der Taste STORE (speichern), gefolgt von zwei Ziffern für den gewünschten Speicherplatz. Eventuell dort bereits gespeicherte Werte werden dabei überschrieben und somit gelöscht.

Aufrufen

Aufrufen gespeicherter Einstellungen geschieht mit der Taste RECALL (aufrufen), gefolgt von zwei Ziffern. Die Daten aus diesem Speicherplatz werden jetzt angezeigt, jedoch noch nicht ausgeführt. Der Schriftzug **ENTER** erscheint im Anzeigefeld. So ist es möglich, sich die Inhalte verschiedener Speicherplätze, z.B. im Falle eines Irrtums, in beliebiger Reihenfolge anzusehen. Erst das Betätigen der Taste ENTER führt zur Ausführung der angezeigten Werte.

3.5.10. Fehlermeldungen, Bedienungsfehler

Das Gerät prüft nach dem Einschalten automatisch die Programm- und Arbeitsspeicher sowie die EEPROMs (Speicher) für die Kalibrierwerte und für die aktuellen Einstelldaten.

Während des Betriebes prüft das Instrument die I²C-Bus Verbindungen zu den einzelnen Funktionsbereichen, das Einrasten der Phasenschleifen und die Werte der Pegelkorrektur.

Außerdem erfolgt bei der Eingabe von Einstellwerten eine Kontrolle auf Gültigkeit und Bereichsüberschreitung.

3.5.10.1. Fehlermeldungen beim Einschalten

Fehler, die das Gerät beim Einschalten entdeckt, werden durch den Schriftzug "Err" gefolgt von zwei Ziffern im Frequenzfeld angezeigt. Diese Anzeige kann mit jeder beliebigen Taste (außer LOCAL) gelöscht werden.

Die Ziffern haben folgende Bedeutung:

Err 90	Fehler beim RAM-Test
Err 91	Fehler beim ROM-Test
Err 92	Prüfbyte der EEPROMs defekt
Err 93	Prüfsummenfehler beim Kalibrationsspeicher
Err 94	Prüfsummenfehler beim Backup-Memory (Speicher der aktuellen Einstelldaten)

Beim Auftreten eines dieser Fehler sollte Kontakt mit einer Servicewerkstatt aufgenommen werden.

Bei der Fehlermeldung 94 ist ein Betrieb des Gerätes möglich, jedoch werden keine aktuellen Daten mehr in den Speicher übernommen.

3.5.10.2. Bedienungshinweise, Bedienungsfehler

Werte, die die zulässigen Grenzen überschreiten, werden durch Blinken der entsprechenden Größen angezeigt und können mit der Taste RUB OUT gelöscht werden.

Überschreitungen von modulationsabhängigen Bereichsgrenzen bei AM, FM und beim Wobeln werden ebenfalls durch Blinken angezeigt, jedoch beim Betätigen der Taste ENTER automatisch auf den zulässigen Wert gesetzt.

Irrtümlich eingegebene Ziffern können mit RUB OUT entfernt werden, solange die Taste ENTER noch nicht betätigt wurde. Danach ist eine neue Eingabe erforderlich.

Eine ERROR-Anzeige während des Betriebes hat folgende Bedeutung:

Err 51	I ² C-Bus zum EEPROM 1 defekt
Err 52	I ² C-Bus zum EEPROM 2 defekt
Err 53	I ² C-Bus zum Grobabschwächer defekt
Err 54	I ² C-Bus zur Stereo Unit defekt
Err 56	I ² C-Bus zum IEC-Bus-Interface defekt
Err 62	Phasenschleife 2 rastet nicht
Err 63	Phasenschleife 3 rastet nicht
Err 64	Phasenschleife 4 rastet nicht
Err 66	Mittenfrequenz des Wobbeloszillators stellt sich nicht ein
Err 70	Pegelkorrektur arbeitet nicht korrekt

Bei den Fehlern 51 bis 56 (ausgenommen Fehler 53) ist ein Weiterbetrieb des Gerätes möglich, jedoch ohne die angezeigte Funktion.

Bei den Fehlern 62 bis 66 ist ein Arbeiten im Frequenzbereich der entsprechenden Phasenschleife nicht möglich.

Fehler 70 zeigt an, daß der Ausgangspegel nicht mehr innerhalb der Spezifikation liegt, ein Weiterbetrieb ist dann nicht mehr sinnvoll.

Fehlermeldungen mit den Ziffern von 101 bis 149 sind dem Betrieb über IEEE-Bus zugeordnet und im Kapitel 3.7 beschrieben.

3.8.11 Funktionen der "SPECIAL" Taste

Mit dieser Taste, gerührt von zwei Ziffern, werden z.B. bei Stereo ergänzende Parameter eingestellt. Außerdem können hiermit unter anderem der Geräte- und Softwarestatus angezeigt werden.

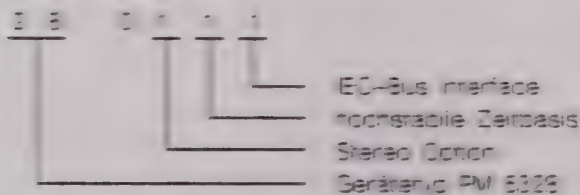
SPECIAL 07	Anzeige der eingebauten Optionen*
SPECIAL 08	Anzeige des Softwarestatus*
SPECIAL 09	Display Test: alle Segmente ein *
SPECIAL 10	Initialzustand für Stereo: Piloton ein, Preemphasis 50 μ s
SPECIAL 11	Piloton aus
SPECIAL 12	Piloton ein
SPECIAL 13	Preemphasis aus
SPECIAL 14	Preemphasis 50 μ s
SPECIAL 15	Preemphasis 75 μ s
SPECIAL 19	Anzeige der eingestellten Preemphasis*
SPECIAL 20	letzte Einstellung beim Einschalten
SPECIAL 21	immer RF OFF beim Einschalten
SPECIAL 30	Zählerimpedanz 1 M Ω
SPECIAL 31	Zählerimpedanz 50 Ω
SPECIAL 00	wie SPECIAL 10, zusätzlich Zählerimpedanz 50 Ω

* diese Anzeigen können mit jeder beliebigen Taste, außer LOCAL, ausgeschaltet werden.

Ziffernfolgen ab 70 dienen ausschließlich Test- und Servicezwecken. Sie sind für die Bedienung nicht von Bedeutung und können bei falscher Anwendung dazu führen, daß Geräteeinstellungen und Anzeige nicht übereinstimmen.

Um eine versehentliche Berührung zu vermeiden, sind diese Funktionen durch einen Ziffernkode gesichert. Einzelheiten hierzu können dem Service-Handbuch entnommen werden.

Anzeige der eingebauten Optionen:



1 = vorhanden, 0 = nicht vorhanden

3.7. FERNSTEUERUNG DES GERÄTES (IEEE/IEC-BUS)

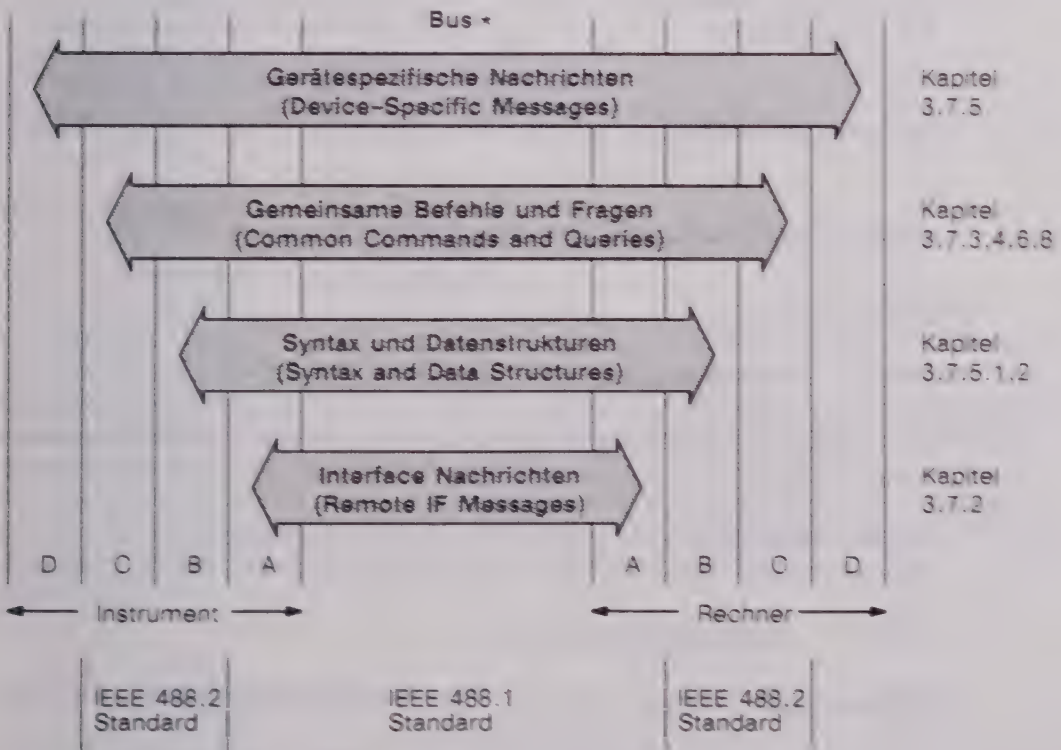
3.7.1. Einleitung

Sämtliche Funktionen des HF-Generators, außer dem "STEP"-Betrieb, der Funktion des Drehknopfes und einiger Sonderfunktionen, die mit der SPECIAL-Taste aufgerufen werden, sind über die IEEE IEC-Schnittstelle steuerbar.

Dies setzt Kenntnisse über die allgemeine Bedienung des Gerätes, Modulationsmöglichkeiten und Parameterbereiche voraus. Eine detaillierte Beschreibung mit Beispielen enthält das Kapitel 3.5.

Außerdem können über Fernsteuerung bestimmte interne Geräteeinstellungen geschaltet werden, die ausschließlich zu Servicezwecken dienen. Diese und das Kalibrieren der Pegelkorrektur sind für die Bedienung nicht erforderlich und deshalb im Service Manual beschrieben.

In den folgenden Kapiteln werden die vorhandenen Funktionen des IEEE-Bus Interfaces, die implementierte Befehle und Fragen (Queries) nach IEEE 488.2 und die gerätebezogenen Befehle beschrieben.



- A = Interface Funktionen
- B = Funktion des Nachrichtenaustausches
- C = Gemeinsame Systemfunktionen
- D = Gerätefunktionen

* Diese Darstellung entspricht "IEEE Standard Codes, Formats, Protocols, and Common Commands" (ANSI IEEE Std 488.2-1987)

Die Steuerung des Generators erfordert die Kenntnis der Geräteadresse: bei Fabrikauslieferung ist die sie auf 21 gesetzt. Mit der Taste ADDRESS kann die Adresse angezeigt und, wenn erforderlich, eine andere von 0-30 über das Ziffernasterfeld eingegeben werden.

Beim Einschalten befindet sich das Gerät immer im "Local"-Zustand. Bedienung über die Tastatur. Beim Adressieren durch einen Rechner erscheint der Schriftzug REMOTE im Anzeigefeld. Der Drehknopf und sämtliche Tasten, außer LOCAL, sind gesperrt und das Gerät kann jetzt im Fernsteuerbetrieb bedient werden. Zurücksetzen auf manuelle Betätigung erfolgt mit dem adressierten Befehl GTL (go to local) oder durch die Taste LOCAL. Um ein versehentliches Zurücksetzen zu vermeiden, kann die LOCAL-Taste mit dem universellen Befehl LLO (local lockout) gesperrt werden.

3.7.2 Schnittstellenfunktionen

Folgende Schnittstellenfunktionen sind enthalten:

4H1: Empfänger Handshake	SR1: Bedienungsanforderung
SH1: Sender Handshake	DC1: Device clear (Interface)
L4: Hörer Funktion	DT0: keine Gerätetriggervfunktion
T6: Sprecher Funktion	PP0: keine Parallelabfrage
RL1: Local Remote	C0: keine Steuerungsfunktion (Controller)
	E2: Tri-State-Treiber

Hardware, Steckerbelegung und Handshake-Verfahren entsprechen der Norm IEEE 488.1.

3.7.3 Geräteunabhängige Befehle nach IEEE 488.2

System Daten:

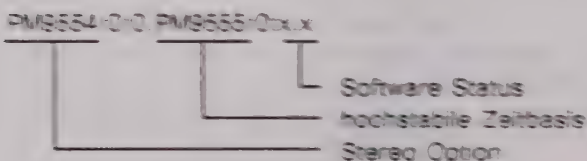
*IDN? Identification Query

Mit diesem Befehl wird das Gerät vom Rechner als Sprecher (Talker) adressiert und folgender String eingelesen:

PHILIPS, PM 5328, 0, Vx.x x.x = Software Status

*OPT? Option Identification Query

Der eingelesene String gibt Auskunft über die eingebauten Optionen, z.B.:



Interne Abläufe:***RST Reset Command**

Dieser Befehl startet einen Reset, der das Gerät in einen definierten Zustand setzt:

- Frequenz 100 MHz
- Ausgangspegel -27 dBm
- interne Amplitudenmodulation
- Modulationsfrequenz 1 kHz
- Modulationsgrad 30 %
- Ausgangspegel aus (RF OFF)

Interne Speicherregister des Gerätes und Register des Interfaces werden hiermit nicht beeinflusst.

***TST? Selftest Query**

Das Gerät prüft selbsttätig RAM, ROM und das EEPROM, das die Kalibrierdaten enthält. Registerinhalte werden hierbei nicht zerstört. Geräteeinstellungen bleiben unverändert.

Eine Null im Antwortstring zeigt, daß der Test beendet ist und kein Fehler entdeckt wurde.

- 190 bedeutet Prüfsummenfehler beim RAM-Test
- 191 bedeutet Prüfsummenfehler beim ROM-Test
- 193 bedeutet Prüfsummenfehler beim EEPROM-Test (Kalibrierdaten)

Synchronisation:***OPC Operation Complete Command**

Beim PM 5328 ist dieser Befehl im Zusammenhang mit dem Wobbeln sinnvoll. Wenn die Modulationsart Wobbeln über den IEEE-Bus gewählt wird, gefolgt vom Befehl *OPC, wird im "Standard Event Status Register" Bit 0 (operation complete) auf 1 gesetzt, wenn der Oszillator auf die Mittenfrequenz eingeschungen ist. Dieses Bit aktiviert Bit 5 des "Status Byte Register" (event status bit), wodurch eine Bedienungsanforderung ausgelöst wird. Dadurch kann der Rechner erkennen, daß der Einschwingvorgang beendet ist und, abhängig vom Anwenderprogramm, die nächsten Schritte einleiten. Das Auslösen der Bedienungsanforderung hängt jedoch davon ab, ob die entsprechenden Bits vorher freigegeben (enabled) wurden, siehe Kapitel 3.7.4.

***OPC? Operation Complete Query**

Wird während des Einschwingen des Wobbeloszillators die Frage *OPC? zum Gerät geschickt, wartet das Gerät, bis der Einschwingvorgang beendet ist und setzt dann eine 1 in das Ausgaberegister, die vom Rechner ohne Bedienungsanforderung ausgelesen werden kann, um dann im Anwenderprogramm fortzufahren.

Daten im Ausgaberegister aktivieren generell Bit 4 des "Status Byte Register" (MAV, message available) wodurch eine Bedienungsanforderung ausgelöst wird. Soll dies vermieden werden, darf Bit 4 nicht freigegeben werden. Bit 0 (operation complete) des "Standard Event Status Register" wird von *OPC? nicht beeinflusst.

***WAI Wait-to-Continue Command**

Dieser Befehl, in einem gemeinsamen String mit anderen Befehlen zum Gerät geschickt, sorgt dafür, daß der auf *WAI folgende Befehl erst ausgeführt wird, wenn der Vorige abgeschlossen ist.

Beispiel: FREQUENCY 50 MHZ;SWEEP ON;*WAI;LEVEL 7 DBM

Hier wird der Ausgangspegel erst dann auf 7 dBm eingestellt, wenn der Wobbeloszillator auf die Mittenfrequenz eingeschwungen ist.

Status und Ereignis:***CLS Clear Status Command**

Setzt alle Bits des "Standard Event Status Register" und die des "Status Byte Register" auf Null. Wird *CLS als alleiniger Befehl oder als erster in einem String gesendet, wird zusätzlich der Inhalt des Ausgaberegisters gelöscht.

***ESE Standard Event Status Enable Command**

Mit *ESE, gefolgt von einem Dezimalwert, werden die diesem Wert entsprechenden Bits des "Standard Event Status Enable Register" auf 1 gesetzt. Die korrespondierenden Bits des "Standard Event Status Register" werden dadurch freigegeben (enabled), siehe Kapitel 3.7.4.

***ESE? Standard Event Status Enable Query**

Hiermit wird der Inhalt des "Standard Event Status Enable Register" abgefragt. Die Ausgabe erfolgt als Dezimalwert.

Beispiel: "255" = alle Bits auf 1 gesetzt und somit alle Funktionen des "Standard Event Status Register" freigegeben.

***ESR? Standard Event Status Register Query**

Abfrage des Inhaltes des "Standard Event Status Register". Die Ausgabe erfolgt als Dezimalwert.

***SRE Service Request Enable Command**

Mit *SRE, gefolgt von einem Dezimalwert, werden die diesem Wert entsprechenden Bits des "Service Request Enable Register" auf 1 gesetzt, ausgenommen Bit 6. Die korrespondierenden Bits des "Status Byte Register" werden dadurch freigegeben (enabled), siehe Kapitel 3.7.4.

***SRE? Service Request Enable Query**

Abfrage des Inhaltes des "Service Request Enable Register". Die Ausgabe erfolgt als Dezimalwert.

***STB? Read Status Byte Query**

Abfrage des Inhaltes des "Status Byte Register". Die Ausgabe erfolgt als Dezimalwert.

Speichern von Einstellungen:***SAV Save Command**

Dieser Befehl mit einer Nummer von 00 bis 99 speichert die augenblickliche Geräteeinstellung in dem entsprechenden Speicherplatz. Die Speicherplätze werden vom Befehl *RST oder beim Ausschalten des Gerätes nicht beeinflusst.

***RCL Recall Command**

Mit diesem Befehl, gefolgt von einer Zahl von 00 bis 99 als Angabe der Speicherplatznummer, werden die Geräteeinstellungen, die in diesem Speicherplatz abgelegt sind, aufgerufen und ausgeführt.

3.7.4. Bedienungsanforderung (Service Request)

Eine Bedienungsanforderung wird ausgelöst, wenn ein oder mehrere Bits des "Status Byte Register" auf 1 gesetzt werden und die entsprechenden Bits über das "Service Request Enable Register" freigegeben wurden.

Das "Status Byte Register" wird vom Rechner im Serial Poll Verfahren abgefragt.

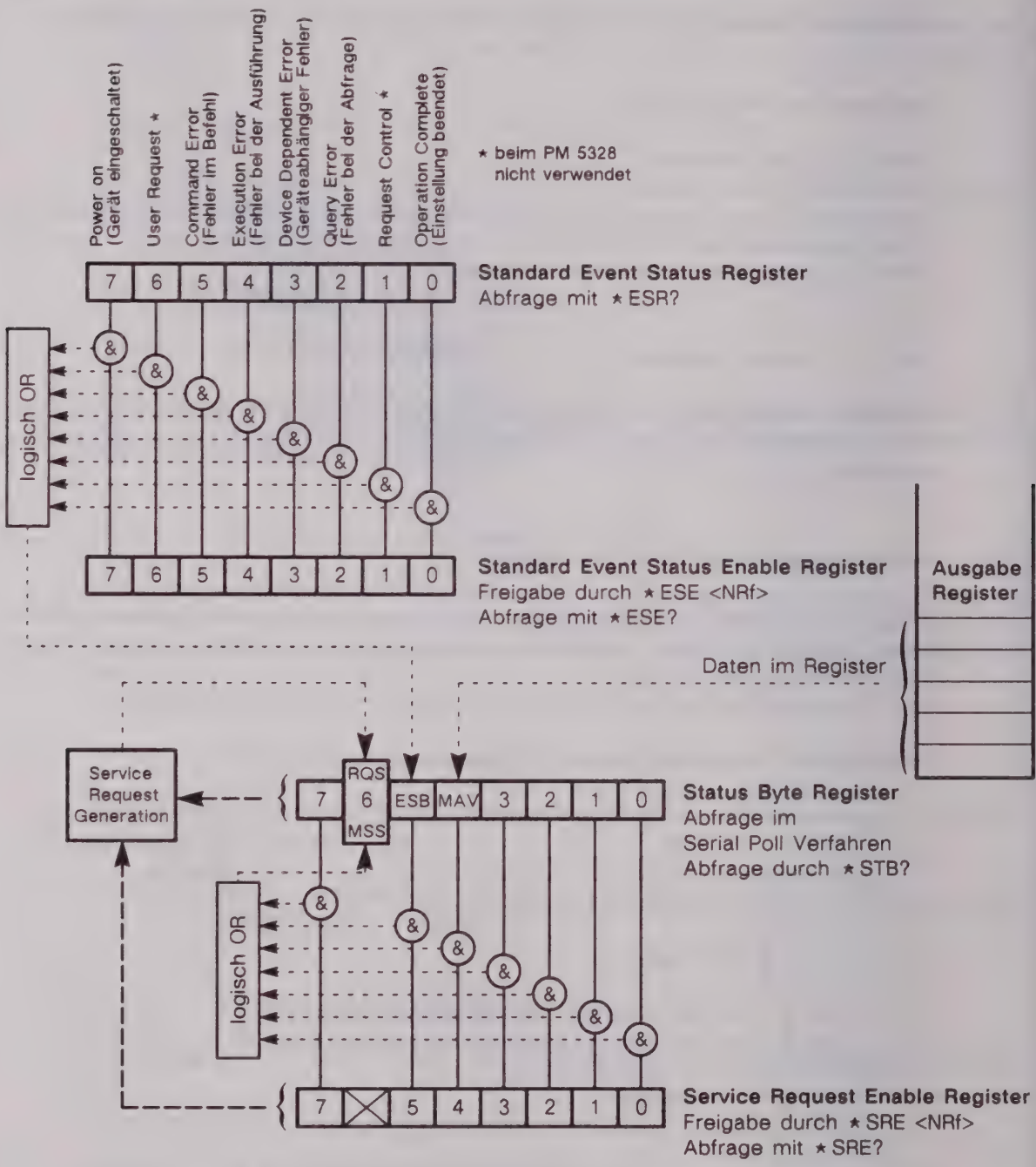
Belegung des "Status Byte Register" im PM 5328:

Bit	Funktion	Dezimalwert
0	Fremdspannungsschutz ausgelöst	1
1	} nicht belegt	2
2		4
3		8
4	Nachricht liegt vor (message available, MAV)	16
5	Bit im "Standard Event Status Register" gesetzt	32
6	Bedienungsanforderung	64
7	nicht belegt	128

Um über Bedienungsanforderung die Information zu erhalten, daß Bits im "Standard Event Status Register" gesetzt sind, ist es erforderlich, daß diese Bits mit *ESE und Bit 5 des "Status Byte Register" mit *SRE freigegeben wurden.

Eine direktes Auslesen ohne Bedienungsanforderung ist mit den Fragen *ESR? für das "Standard Event Status Register" und mit *STB? für das "Status Byte Register" möglich.

Belegung des "Standard Event Status Register"



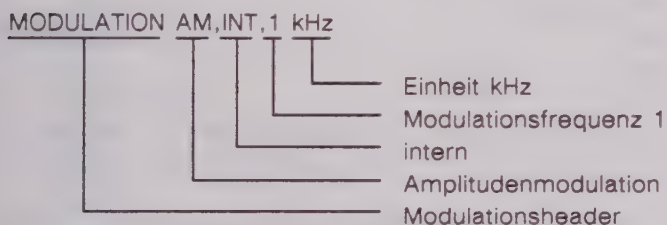
<NRf> ist der Dezimalwert, dessen Binärwert die Bits des entsprechenden "Enable Register" auf 1 setzt. Dadurch werden die korrespondierenden Bits des "Standard Event Status Register" bzw. die des "Status Byte Register" freigegeben.

Sämtliche Bits des "Standard Event Status Enable Register" und des "Service Request Enable Register" sind beim Einschalten des Gerätes auf 0 gesetzt. Dies ist auch der Fall nach dem Befehl STBY (Standby). In einem Anwenderprogramm ist deshalb zu berücksichtigen, daß die erforderlichen Bits nach dem Einschalten wieder auf 1 gesetzt werden müssen, wenn die Funktion Bedienungsanforderung gewünscht wird.

3.7.5. Gerätebezogene Befehle

Folgende Aufstellung zeigt, welche Fernsteuerbefehle erforderlich sind, um Betriebsarten und Parameter zu wählen und um Werte einzugeben.

- "|" trennt Ausdrücke, die wahlweise verwendet werden können.
- "[]" bedeutet, daß diese Ausdrücke oder Einheiten nicht unbedingt eingegeben werden müssen. Bei fehlender Eingabe der Einheit wird automatisch die Erste, die in der Klammer genannt ist, gesetzt.
- "NRf" (flexible numeric representation) Zahlenwert innerhalb des erlaubten Bereiches als ganzer, gebrochener oder exponentieller Wert (NRf 1, 2 oder 3 nach IEEE 488.2), wobei die Ziffernanzahl auf max. 16 und auf 2 für den Exponenten begrenzt ist. Eingaben für Frequenz und Ausgangspegel mit einer Auflösung unterhalb der zulässigen Grenzen werden auf- bzw. abgerundet.
- "," dient als Separator bei der Aneinanderreihung mehrerer Ausdrücke im Body, z.B.



Die meisten Befehle können auch als Abkürzung, in der Aufstellung durch Fettdruck gekennzeichnet, verwendet werden.

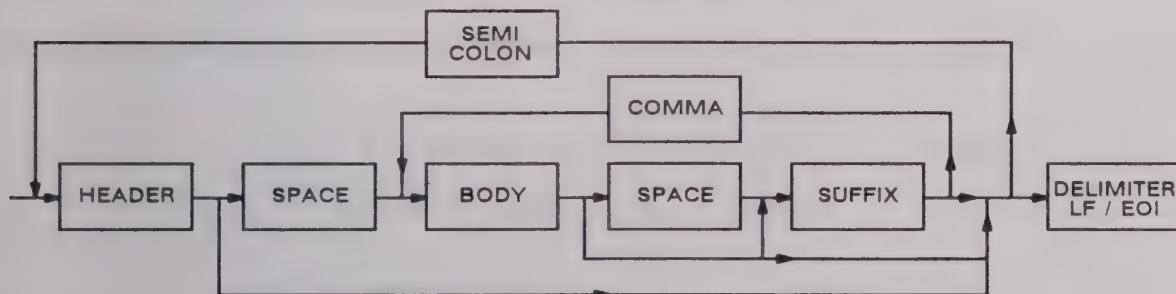
Beispiel: **MOD A,I,1e3**

Hierbei wird automatisch Hz als Einheit gesetzt.

3.7.5.1. String Syntax

Beliebig viele Befehle können, in einen String mit max. 90 Zeichen zusammengefaßt, zum Generator geschickt werden, wobei das Semikolon ";" als Separator zwischen den Befehlen verwendet werden muß.

Header und Body müssen mit einem Leerzeichen voneinander getrennt sein; das Ende des Strings ist mit NL (new line), EOI oder beiden zu kennzeichnen.



3.7.5.2. Delimiter

Als Delimiter für einen Befehlsstring akzeptiert der Generator EOI oder LF (ASCII 10 dez.).

Als Terminator bei einem Antwortstring setzt er ebenfalls EOI und LF. Um eine Kompatibilität zu älteren Rechnern zu erreichen, lassen sich andere Terminatoren programmieren. Hierzu dient der Befehl TRM, gefolgt vom Dezimalwert des gewünschten ASCII-Zeichens.

Beispiel: **TRM 13.10** setzt CR LF als Terminatoren beim Antwortstring

Hierdurch entspricht das Gerät jedoch nicht mehr IEEE 488.2.

Mit dem Befehl TRM ohne Dezimalwert, mit *RST oder SDL DCL wird wieder der ursprüngliche Terminator gesetzt. Dies ist auch nach dem Wiedereinschalten der Fall.

3.7.5.3. Frequenzeinstellung

Header: **FREQUENCY**
 Body: NRf
 Suffix: {Hz | kHz | MHz}

Bemerkung: Bereich 100 kHz - 179.999 MHz, Auflösung 10 Hz;
 200 kHz - 179.9 MHz bei FM und Stereo

als Mittenfrequenz beim Wobbeln:
 100 kHz + 1/2 Wobbelbreite (min. 200 kHz)
 180 MHz - 1/2 Wobbelbreite (max. 179.9 MHz)

Beispiel: **FREQUENCY 89.9 MHZ** oder **FREQ 89.9E6**

setzt die Frequenz auf 89.9 MHz

3.7.5.4. Ausgangspegелеinstellung

Header: **LEVEL**
 Body: NRf
 Suffix: [dBm | mV | uV] (uV bedeutet µV)

Bemerkung: Bereich -127...+13 dBm, Auflösung 0,1 dB,
 max. +7 dBm bei Amplitudenmodulation

Eingaben in mV oder uV werden auf den nächsten 0,1 dBm Wert gerundet.

Beispiel: **LEVEL -67.5 DBM** oder **LEVEL -67.5**

setzt den Ausgangspegel auf -67,5 dBm

3.7.5.5. Modulationsarten

Header: MODULATION | MODLN
 Body: AM | FM | ON | OFF [.INT | EXT.NRf]
 Suffix: [Hz | kHz | MHz] (für NRf der Modulationsfrequenz)
 Bemerkung: NRf der Modulationsfrequenz: 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz

Modulationssignalquelle

Header: MODSOURCE | MODSRC
 Body: INTERN | EXTERN
 Suffix: keines

Modulationsfrequenz

Header: MODFREQ
 Body: NRf
 Suffix: [Hz | kHz | MHz]
 Bemerkung: NRf der Modulationsfrequenz: 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz

Amplitudenmodulation (AM)

Beispiel: MODULATION AM.EXTERN oder MOD AM.E
 setzt das Gerät auf externe Amplitudenmodulation

Frequenzmodulation (FM)

Beispiel: MODULATION FM,INTERN,3 KHZ oder MOD FM,I,3E3
 setzt den Generator auf Frequenzmodulation mit interner Modulationsfrequenz von 3 kHz.

Wobbeln (Sweep):

Header: **SWEEP | SWP**
 Body: **ON | OFF**
 Suffix: keines

Bemerkung: Beim Wobbeln wird mit dem Befehl MOD OFF der Wobbeloszillator nicht abgeschaltet, siehe Kapitel 3.5.7.3. Dies geschieht nur mit dem Befehl SWP OFF.

Wobbelbreite

Header: **SWPWIDTH**
 Body: NRf
 Suffix: [Hz | kHz | MHz]

Bemerkung: NRf für Wobbelbreite 10, 20, 50, 100, 200, 500 kHz
 1, 2, 5, 10 MHz

Wobbelfrequenz

Header: **SWPFREQ**
 Body: NRf
 Suffix: [Hz | kHz | MHz]

Bemerkung: NRf für Wobbelfrequenz: 2, 5, 10, 20, 50 Hz

Beispiel: **FREQUENCY 5.5 MHZ;LEVEL -27 DBM;SWEEP ON;
 SWPFREQ 50 HZ;SWPWIDTH 500 KHZ** oder
FREQ 5.5E6;LEVEL -27;SWP ON;SWPF 50;SWPW 5E5

setzt den Generator auf:

Wobbeln

Mittenfrequenz 5,5 MHz

Ausgangspegel -27 dBm

Wobbelfrequenz 50 Hz

Wobbelbreite 500 kHz

Kombinierte Modulationen:

Header: **MOD_ADD**
 Body: **AM | FM | OFF** [,INT | EXT,NRf]
 Suffix: [Hz | kHz | MHz] (für NRf der Modulationsfrequenz)

Bemerkung: NRf der Modulationsfrequenz 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz

Zulässige Kombinationen:

AM intern oder extern mit FM intern oder extern

FM intern oder extern mit AM intern oder extern

Wobbeln mit AM intern oder extern

Beispiel: **MOD_ADD AM,INT,3 KHZ** oder **MOD_A A,I,3E3**

schaltet z.B. zum Wobbeln aus dem Beispiel oben Amplitudenmodulation mit interner Modulationsfrequenz von 3 kHz hinzu.

Stereomodulation:

Header: **STEREO**
 Body: **LEFT | RIGHT | MONO | SUBCHANNEL | UNMOD | EXT | OFF**
 Suffix: keines

Bemerkung: Tonfrequenzen werden mit dem Befehl MODFREQ programmiert;
 400 Hz, 1 kHz oder 3 kHz

Pilotton

Header: **PILOT**
 Body: **ON | OFF**
 Suffix: keines

Preemphasis

Header: **PREEMPHASIS | PREEMP**
 Body: NRf
 Suffix: [**s | ms | us**] (us bedeutet μ s)

Bemerkung: NRf für Preemphasis 0, 50 μ s, 75 μ s

Beispiel: **FREQUENCY 90.3 MHZ;STEREO SUBCHANNEL;PILOT ON;
 PREEMPHASIS 50 US;MODFREQUENCY 1 KHZ** oder

FREQ 90.3E6;STE S;PI ON;PR 50E-6;MODF 1E3

setzt den Generator auf:
 Trägerfrequenz 90,3 MHz,
 Stereomodulation Differenzsignal S,
 Pilotton ein,
 Preemphasis 50 μ s,
 Tonfrequenz 1 kHz

3.7.5.6. Funktion als Frequenzzähler

Header: **COUNT**
 Body: **ON | OFF**
 Suffix: keines

Bemerkung: Frequenzbereich 10 Hz - 199.999 MHz

Eingangsimpedanz

Header: **IMPEDANCE**
 Body: **LOW | HIGH**
 Suffix: keines

Bemerkung: LOW = 50 Ω , HIGH = 1 M Ω

Beispiel: **COUNT ON;IMPEDANCE HIGH** oder **CO ON;IM H**

schaltet Zählerfunktion ein,
 setzt Eingangsimpedanz auf 1 M Ω

3.7.5.7. Sonstige Befehle

Frequenzinkrement:

Header: **FREQINCRM | FREQINC**
 Body: **NRf**
 Suffix: **[Hz | kHz | MHz]**

Bemerkung: NRf für Frequenzinkrement min. 10 Hz, max. 50 MHz.
 Dieser Befehl dient zum Eingeben der Schrittweite für das Schrittschalten im manuellen Betrieb.

Beispiel: **FREQINCRM 100 KHZ** oder **FREQI 1E5**
 setzt Schrittweite der Frequenz auf 100 kHz

Ausgangspegelinkrement:

Header: **LEVELINCRM | LEVELINC**
 Body: **NRf**
 Suffix: **[dB]**

Bemerkung: NRf für Pegelinkrement min. 0,1 dB, max. 20 dB.
 Dieser Befehl dient zum Eingeben der Schrittweite für das Schrittschalten im manuellen Betrieb.

Beispiel: **LEVELINCRM 10 DB** oder **LEVELI 10**
 setzt Schrittweite des Ausgangspegels auf 10 dB

Funktion des Drehknopfes:

Header: **VERNIER**
 Body: **FREQ | LEVEL | OFF**
 Suffix: **keines**

Bemerkung: Mit diesem Befehl wird festgelegt, ob der Drehknopf nach dem Umschalten auf manuellen Betrieb auf die Frequenz oder den Ausgangspegel wirkt oder ob er abgeschaltet ist.

Beispiel: **VERNIER OFF** oder **VE OF**
 schaltet den Drehknopf aus

Anzeigegeföld:

Header: **DISPMODE**
 Body: **ALL | ON | OFF**
 Suffix: **keines**

Bemerkung: ALL entspricht ON.
 Abschalten der Anzeige erhöht die Ausführungsgeschwindigkeit.

Ausgangssignal:

Header: **RF**
 Body: **ON | OFF**
 Suffix: keines

Betriebsbereitschaft:

Header: **STBY**
 Body: keiner
 Suffix: keines

Bemerkung: Dieser Befehl schaltet das Gerät auf Betriebsbereitschaft. Mit einer Adressierung oder durch den Empfang eines universellen Befehls wird das Gerät wieder eingeschaltet. Um wieder in den Betrieb über Fernsteuerung zu gelangen, muß nochmals adressiert werden.

3.7.6. Learn Mode

Bei Eingabe eines Headers gefolgt von einem "?" wird der Generator als Sprecher adressiert. Er reagiert mit der Ausgabe eines Antwortstrings, der aus "Response Header" und dem augenblicklich eingestellten Wert besteht. Dieser String kann in einem Programm gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt als Befehlsstring zum Gerät gesendet werden. Auf diese Weise können auch manuell über das Tastenfeld eingegebene Einstellungen in ein Programm eingelesen werden.

Stereo und Wobbeln werden als Modulationsarten betrachtet, die Abfrage erfolgt nicht mit STEREO? oder SWEEP? sondern mit MOD?.

Die Abfrage des Ausgangspegelzustandes erfolgt mit RF? oder OUTP?, die Antwort ist RF ON oder RF OFF.

Beispiel: **MOD?** Antwort: **STEREO SUBCHAN,1E3**

Bei der Frage COUNT? ist die Antwort bei abgeschaltetem Zähler COUNT OFF und bei laufendem Zähler COUNT gefolgt von der gezählten Frequenz, z.B. COUNT 100.000E+6 für 100 MHz.

Dieser String kann im Anwenderprogramm zur Anzeige oder zum Ausdrucken des gezählten Wertes verwendet werden, er dient nicht zum Programmieren des Generators.

BINPROG? setzt den Generator ebenfalls in Sprecherfunktion; er antwortet mit einem binär kodierten String, der die **komplette Geräteeinstellung** beinhaltet und zum binären Programmieren des Gerätes verwendet werden kann.

Beispiel: **BINPROG?** Antwort: **BINPROG #218000** ► pé ► ►
 Frequenz 100 MHz, Ausgangspegel -27 dBm,
 AM intern, Modulationsfrequenz 3 kHz

3.7.7. Programmbeispiel

Das folgende Beispiel bezieht sich auf einen Philips Rechner P 3202 / P 3204 mit eingebauter IEEE/IEC (GPIB) Schnittstelle PM 2201. Hierbei wird vorausgesetzt, daß der Anwender mit den Grundlagen des Betriebssystems des Rechners (MS-DOS) und der Programmiersprache GWBASIC vertraut ist.

Dieses Programm erlaubt es, Kommandos über die Tastatur des Rechners einzugeben und über die Schnittstelle zum Generator zu senden.

Von Zeile 1 bis 55 werden die Einsprungsadressen (Ausgangspunkte) der GPIB-Unterprogramme definiert, um von GWBASIC darauf zugreifen zu können. Dieser Programmteil ist im Softwarepaket der Schnittstelle unter dem Filenamen DECL.BAS enthalten und kann nach dem Laden mit dem ab Zeile 100 folgenden Anwenderprogramm verbunden werden.

Die Zeilen 380 bis 490, die das Einlesen des Befehls von der Rechnertastatur und das Senden zum Gerät beinhalten, können durch einen Programmteil ersetzt werden, in dem bestimmte Geräteeinstellungen fest in das Programm geschrieben werden.

Beispiel:

Hier wird der Generator auf Frequenzmodulation gesetzt: Trägerfrequenz 89,9 MHz, Modulationsfrequenz 400 Hz, Ausgangspegel -47 dBm.
Nach Durchlaufen der Zeitschleife wird auf unmodulierte Frequenz von 90,2 MHz mit +13 dBm Ausgangssignal umgeschaltet. Nach zwanzigmaliger Wiederholung wird das Programm beendet.

3.7.8. Fehlermeldungen

Fehlermeldungen können nach einer Bedienungsanforderung im Serial-Poll-Verfahren ausgelesen werden. Voraussetzung hierfür ist, daß die entsprechenden Bits des "Status Byte Register" und des "Standard Event Status Register" freigegeben wurden. Eine direkte Abfrage ohne Bedienungsanforderung mit der Frage ERR? ist ebenfalls möglich. Der Generator sendet folgenden Antwortstring: ERROR, gefolgt von der Fehlernummer und einer Beschreibung im Klartext.

Fehlernummer, Text	Bedeutung
0, NO ERROR	kein Fehler
Fehler im Befehl	
101, SYNTAX ERROR	Schreibfehler im Befehl
102, UNKNOWN HEADER	unbekannter Header
103, AMBIGUOUS HEADER	mehrdeutiger Header
104, ILL. CHARACTER DATA	nicht erlaubte Eingabe
105, ERROR IN SUFFIX	falsche Maßeinheit
106, ERROR IN BINPROG DATA	fehlerhafte Binärwerte
Fehler bei der Ausführung	
110, NUMERICAL OVERFLOW	max. 16 Ziffern
111, VALUE OUT OF RANGE	Grenzwertüberschreitung
112, AM / LEVEL MISMATCH	Amplitude bei AM >7 dBm
113, FM / FREQ MISMATCH	Frequenzgrenzen bei FM
114, SWPDEV OUT OF RANGE	unzulässige Wobbelbreite
115, MODULATION MISMATCH	Modulationskombination unzulässig
116, STEREO / FREQ MISMATCH	Frequenzgrenzen bei Stereo
Gerätebedingte Fehler	
120, NO STEREO MODULE	keine Stereoeinheit vorhanden
151, IIC-BUS FAILURE EEPROM 1	I ² C-Bus zum EEPROM 1 defekt
152, IIC-BUS FAILURE EEPROM 2	I ² C-Bus zum EEPROM 2 defekt
153, IIC-BUS FAILURE COARSE ATT	I ² C-Bus Grobabschwächer defekt
154, IIC-BUS FAILURE STEREO	I ² C-Bus Stereoeinheit defekt
157, IIC-BUS FAILURE DISPLAY	I ² C-Bus zum Display defekt
162, PLL 2 NOT LOCKED	Phasenschleife 2 rastet nicht
163, PLL 3 NOT LOCKED	Phasenschleife 3 rastet nicht
164, PLL 4 NOT LOCKED	Phasenschleife 4 rastet nicht
166, SWEEP CENTER FREQ. NOT OK	Mittenfrequenz schwingt nicht ein
170, LEVEL-CORRECTION FAILED	Amplitudenkorrektur fehlerhaft
Abfragefehler	
140, OUTPUT DATA DESTROYED	Ausgabespeicher überschrieben
141, NO DATA AVAILABLE	keine Daten im Ausgabespeicher
UNKNOWN ERROR	Fehler, aber nicht in der Fehlertabelle enthalten

3.7.9. Alphabetische Aufstellung der Befehle

Mögliche Abkürzungen sind fett gedruckt

Gerätebezogene Befehle:

Befehl (Header)	Funktion	Response-Header
BINPROG	binäres Programmieren	BINPROG
COUNT	Zählerfunktion	COUNT
DISPMODE	Display ein oder aus	DIS
ERROR?	Fehlerabfrage	ERROR
FREQUENCY	Frequenz	FREQ
FREQINCR	Frequenzschrittweite	FREQINC
IMPEDANCE	Impedanz als Zähler	IMP
LEVEL	Ausgangspegel	LEVEL
LEVELINCR	Pegelschrittweite	LEVELINC
MODULATION MODLN	Modulationsart	MOD, SWP, STEREO
MODFREQ	Modulationsfrequenz	MODF
MODSOURCE MODSRC	Modulationsquelle	MODS
MOD_ADD	kombinierte Modulation	MOD_A
OUTPSTATUS?	Frage nach Ausgangssignal	RF
PILOT	Piloton ein oder aus	PILOT
PREEMPHASIS PREEMP	Preemphasis	PREEMP
RF	Ausgangssignal schalten	RF
STBY	Betriebsbereitschaft	---
STEREO	Stereomodulation	---
SWEEP SWP	Wobbeln (Sweep)	---
SWPWidth	Wobbelbreite	SWPW
SWPFREQ	Wobbelfrequenz	SWPF
VERNIER	Drehknopf aktivieren	VERN

IEEE 488.2 Befehle:

Befehl (Header)	Funktion
*CLS	löscht "Standard Event Status Register" und "Status Byte Register"
*ESE <NRf>	setzt Bits des "Standard Event Status Enable Register" auf 1
*ESE?	Abfrage des "Standard Event Status Enable Register"
*ESR?	Abfrage des "Standard Event Status Register"
*IDN?	Frage nach Identität
*OPC	aktiviert die "Operation Complete" Funktion
*OPC?	Frage, ob Einstellvorgang beendet
*OPT?	Frage nach eingebauten Optionen
*RCL 0...99	Speicherplatz aufrufen
*RST	setzt Gerät in den Initialzustand
*SAV 0...99	Einstellungen speichern
*SRE <NRf>	setzt Bits des "Service Request Enable Register" auf 1
*SRE?	Abfrage des "Service Request Enable Register"
*STB?	Abfrage des "Status Byte Register"
*TST?	Selbsttest
*WAI	Gerät wartet, bis letzter Befehl ausgeführt ist

Verwendete Ausdrücke im Body:

Body	verwendet für
ALL	Anzeige einschalten
AM	Amplitudenmodulation
EXT	externe Modulationsfrequenz bei AM, FM, Stereo
FM	Frequenzmodulation
FREQ	Funktion des Drehknopfes
HIGH	Eingangsimpedanz des Zählers 1 M Ω
INT	interne Modulationsfrequenz bei AM, FM, Stereo
LEFT	Stereo, linker Kanal
LEVEL	Funktion des Drehknopfes
LOW	Eingangsimpedanz des Zählers 50 Ω
MONO	Stereo, Summensignal M
ON OFF	Modulation, Wobbeln, Pilot, Zähler, Anzeige, Pegel; OFF zusätzlich für kombinierte Modulation, Stereo, Drehknopf
RIGHT	Stereo, rechter Kanal
SUBCHANNEL	Stereo, Differenzsignal S
UNMOD	Stereo, unmodulierter Träger mit Pilotton

Verwendete Ausdrücke im Suffix:

Suffix	verwendet für
dB	Ausgangspegelinkrement
dBm	Ausgangspegel
Hz kHz MHz	Trägerfrequenz, Frequenzinkrement, Modulationsfrequenz, Wobbelfrequenz, Wobbelbreite
s ms μ s	Preemphasis
V mV μ V	Ausgangspegel

4. TECHNISCHE DATEN

4.1. SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

Dieses Gerät ist gemäß Schutzklasse I der IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für Meß- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in der vorliegenden Gebrauchsanleitung enthalten sind.

4.2. KENNDATENANGABEN, SPEZIFIKATIONEN

Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden von Philips garantiert.

Zahlenwerte ohne Toleranzangabe sind Durchschnittswerte eines Seriengeräts.

Diese Kenndaten gelten nach einer Anwärmzeit des Geräts von 30 Minuten (Bezugstemperatur 23 °C). Falls nicht anders angegeben, beziehen sich relative und absolute Toleranzen auf den eingestellten Wert.

4.3. FREQUENZ

Frequenzbereich	100 kHz - 179,999 MHz	Einheit kHz/MHz
Einstellung	Tastatur, Drehknopf	
Auflösung	10 Hz	
Anzeige	7½stellig	LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung

4.3.1. Frequenzschritte (Δ)

Die Frequenz wird in wählbaren Frequenzschritten erhöht oder erniedrigt

Schrittweite	10 Hz - 50 MHz	Einheit kHz/MHz
Auflösung	10 Hz	
Anzeige	7stellig	LCD-Anzeige

4.3.2. Referenzfrequenz

Signalausgang	10 MHz OUTPUT	BNC-Buchse rückseitig, sinusförmig
Ausgangspegel	0 dBm	
Ausgangsimpedanz	50 Ω	
Max. ext. Spannung	± 4 V	DC + AC (Null-Spitze)

interne Zeitbasis, Standard

Frequenz	10 MHz	
Toleranz	$\pm 1 \text{ ppm}$	bei 23 °C
Drift	$\pm 3 \text{ ppm}$	Temperaturbereich +5 °C...+40 °C
Alterung	$\pm 1 \text{ ppm / Jahr}$	
Aufwärmzeit	30 Minuten	Frequenzablage innerhalb $\pm 3 \text{ ppm}$ zum endgültigen Wert

hochstabile Zeitbasis, Option

Frequenz	10 MHz	
Toleranz	$\pm 1 \times 10^{-7}$	bei 23 °C
Drift	$\pm 5 \times 10^{-8}$	Temperaturbereich +5 °C...+40 °C, nach 30 Tagen Anwärmzeit
Alterung	$\pm 1,5 \times 10^{-7} \text{ / Jahr}$ $\pm 3 \times 10^{-8} \text{ / Monat}$ $\pm 1 \times 10^{-9} \text{ / Tag}$	
Aufwärmzeit	15 Minuten	Frequenzablage innerhalb $\pm 0,1 \text{ ppm}$ zum endgültigen Wert

externe Referenzfrequenz

Signaleingang	BNC-Buchse	REF INPUT
Eingangsfrequenz	10 MHz N;	N = 1,2,3...10
Toleranz	$\pm 2 \text{ ppm}$	wird sicher synchronisiert
Eingangspegel	$> -10 \text{ dBm}$	Sinus oder Rechteck
Eingangsimpedanz	50 Ω	
Umschaltung	automatisch	bei Signal an Eingang REF (N, Anzeige erfolgt im Display)
Einrastzeit	$< 2 \text{ s}$	
Max. ext. Spannung	$\pm 4 \text{ V}$	DC + AC (Null-Spitze)

4.4. HF-AUSGANG**4.4.1. Ausgangspegel**

Bereich	-127 dBm...+13 dBm	an 50 Ω
Ausgangsspannung, eff	0,1 μ V...1000 mV	an 50 Ω
Auflösung	0,1 dB	
Gesamtfehler	$\pm 1,5$ dB	
Frequenzgang	$\pm 0,5$ dB	
Drift	0,04 dB/ $^{\circ}$ C	
Anzeige	3 $\frac{1}{2}$ stellig	
Einstellung	Tastatur, Drehknopf	
Dimensionen	dBm, μ V, mV	umschaltbar über Tastenfeld
Umschaltzeit für Pegeländerung	50 ms typ.	

4.4.2. Pegelschritte (Δ)

Schrittweite	0,1 dB...20 dB	
Auflösung	0,1 dB	
Anzeige	2 $\frac{1}{2}$ stellig	7-Segment LCD-Anzeige

4.4.3. Signalausgang

Anschluß	BNC-Buchse	RF OUT, Frontplatte
Impedanz	50 Ω	
VSWR	< 1,4 < 1,8	Ausgangspegel < 3 dBm im Bereich 3 - 13 dBm
Überspannungsschutz	automatisch	schützt das Gerät vor extern eingespeister HF-Leistung (50- Ω -Quelle) oder Gleichspannung
- max. zulässige HF-Leistung	50 W 30 W 15 W	Ausgangspegel ≥ 3 dBm Ausgangspegel > -7 dBm Ausgangspegel ≥ -7 dBm

- max. zul. Gleichspannung	$\pm 10 \text{ V}$	bei beliebiger Einstellung des Ausgangspegels
- Ansprechanzeige		nach Auslösung zeigt das Display RF OFF an
- Ansprechzeit	15 ms	
- Zurücksetzen		durch Betätigung der RF OFF/ON-Taste
Output Leakage bei RF OFF, effektiv	$< 0,1 \text{ } \mu\text{V}$	bei fTR

4.4.4. Spektrale Reinheit

Daten gelten bei CW, nicht in der Betriebsart Wobbeln

Harmonische

Trägerfrequenz

100 kHz	100 MHz	179,99 MHz	Pegel
- 50 dBc	- 40 dBc	- 40 dBc	13 dBm
- 60 dBc	- 50 dBc	- 50 dBc	typ. Werte bei 3 dBm

Nichtharmonische	$< - 55 \text{ dBc}$	fTR = 100 MHz, Pegel 13 dBm
Störhub, effektiv	$< 10 \text{ Hz}$ 7 Hz typ.	Meßbandbreite 0,3 – 3 kHz (CCITT)
	$< 60 \text{ Hz}$ 20 Hz typ.	Meßbandbreite 0,03 – 20 kHz
Stör-AM, effektiv	0,1 %	Meßbandbreite 0,03 – 20 kHz
SSB-Phasenrauschen	$< - 105 \text{ dBc}$ - 110 dBc typ.	} Abstand vom Träger 20 kHz, } bezogen auf 1 Hz Bandbreite

4.5. MODULATION

4.5.1. Modulationsarten

Amplitudenmodul., AM	100 kHz – 179,999 MHz	} modulierbarer Frequenzbereich * s. Kapitel 4.5.6
Frequenzmodulation, FM	200 kHz – 179,900 MHz	
Wobbeln	200 kHz – 179,900 MHz*	
FM-Stereo (Option)	200 kHz – 179,900 MHz	
Modulationsquellen	intern/extern	
Anzeige	im Display	
Einstellung	Tastenfeld	Modulations- u. Parametertasten
Abschaltung	Taste	MODULATION OFF/ON
Modulationseingang	BNC-Buchse	MOD IN, Frontplatte
- Impedanz	10 k Ω	
- max. zul. Spannung	± 25 V	DC + AC (Null-Spitze)
Modulationsausgang	BNC-Buchse	MOD OUT, Rückseite
- int. Festfrequenzen	400 Hz / 1 kHz / 3 kHz	sinusförmig
- Frequenzgenauigkeit	3 %	
- Klirrfaktor	0,03 % THD	
- Impedanz	10 k Ω	
- Ausgangsspg. (Uss)	1 V	
- max. zul. Spannung	± 12 V	AC + DC (Null-Spitze)

4.5.2. Amplitudenmodulation (AM), intern

Trägeramplitude	-127 dBm...7 dBm	
Modulationsfrequenz	0,4 kHz / 1 kHz / 3 kHz	sinusförmig
Modulationsgrad	30 %	
- Fehler	$\pm 1,5$ %	
AM-Klirrfaktor	0,5 % THD	

4.5.3. Amplitudenmodulation (AM), extern

Trägeramplitude	-127 dBm...7 dBm	
Bandbreite (3 dB)	20 Hz – 20 kHz	
Modulationsgrad	0 – 99 %	
Modulationskoeffizient	10 mV / %	Modulationsspannung (Uss)
AM-Klirrfaktor	< 1,5 % THD	bei m = 30 %
	< 2 % THD	bei m = 80 %

4.5.4. Frequenzmodulation (FM), intern

Modulationsfrequenz	0,4 kHz / 1 kHz / 3 kHz	sinusförmig
Frequenzhub	± 25 kHz	
- Fehler	$\pm 0,5$ kHz	im Frequenzbereich 0,2 - 179,9 MHz
FM-Klirrfaktor	0,1 % THD	

4.5.5. Frequenzmodulation (FM), extern

Bandbreite (3 dB)	20 Hz - 75 kHz	
Frequenzhub	0 - ± 75 kHz 0 - ± 100 kHz	$f_{\text{mod}} = 20 - 30$ Hz $f_{\text{mod}} = > 30$ Hz
Modulationskoeffizient	100 mV / $\pm 7,5$ kHz	Modulationsspannung (U _{ss})
FM-Klirrfaktor		
- Hub ± 25 kHz	$< 0,3$ % THD	} $f_{\text{mod}} = 100$ Hz - 20 kHz
- Hub ± 75 kHz	$< 1,0$ % THD	
- Hub ± 25 kHz	< 2 % THD	} $f_{\text{mod}} = 20$ Hz - 100 kHz
- Hub ± 75 kHz	< 5 % THD	

4.5.6. Frequenzwobbelung (Sweep)

Die Frequenz des Generators wird in der Betriebsart Wobbelung durch einen separaten Oszillator erzeugt. Für Frequenztoleranz und spektrale Reinheit gelten die Spezifikationen in diesem Kapitel.

Mittenfrequenz		
- untere Mittenfrequenz	100 kHz + $\frac{1}{2}$ Breite	Minimum 200 kHz
- obere Mittenfrequenz	180 MHz - $\frac{1}{2}$ Breite	Maximum 179,9 MHz
- Mittenfrequenz-Fehler	2 % 700 Hz	des eingestellten Hubs Minimum
Wobbelbreite	10/20/50/100/200 kHz 0,5/1/2/5/10 MHz	
- Fehler	± 7 %	
- Anzeige	3stellig	
Wobbelfrequenz	2/5/10/20/50 Hz	
- Fehler	± 2 %	
- Anzeige	2stellig	
Störhub, effektiv	35 Hz 200 Hz	bewertet nach CCITT Meßbandbreite 10 Hz - 20 kHz
SSB-Phasenrauschen	- 100 dBc/Hz	Trägerabstand 20 kHz, Meßbandbreite 1 Hz

Wobbel-Ausgang	BNC-Buchse	SWEEP OUT, rückseitig
Ausgangsspannung	$\pm 5 \text{ V}$	Dreiecksspannung mit Verweilzeit zur Markierung der Mittenfrequenz beim Wobbeln (punktförmige Aufhellung auf dem Oszilloskop bei XY-Betrieb)
- Fehler	$\pm 3 \%$	
- Impedanz	1 k Ω	

4.6. FREQUENZZÄHLER

Frequenzbereich	10 Hz - 200 MHz	
Eingangsspannung, eff	15 mV - 5 V	Sinusspannung an 50 Ω
Anschluß	BNC-Buchse	COUNTER IN, frontseitig
Impedanz	1 M Ω / 45 pF, 50 Ω	umschaltbar
Kopplung	AC	
Auflösung	10 Hz 100 Hz 1 kHz	f < 750 kHz f 750 kHz - 25 MHz f > 25 MHz
Anzeige	5½stellig	Einheit kHz/MHz
Frequenzmeßfehler	± 1 digit	zusätzlich
Meßzeit	2 - 4 s	bereichsabhängig
max. zul. Eingangsspg. bei $Z_0 = 1 \text{ M}\Omega$	$\pm 50 \text{ V}$ 15 V	DC AC (Uss)
max. zul. Eingangsspg. bei $Z_0 = 50 \Omega$	10 V	AC + DC (Null-Spitze)

4.7. STEREO (Option)

Betriebsarten	Stereo Stereo L Stereo R Stereo L = R Stereo L = -R Ext. Stereo	Träger mit Pilotton 19 kHz Signal links Signal rechts Summensignal M, Mono Differenzsignal S Stereo, externe Modulation (L+R)
Trägerfrequenz	200 kHz - 179,9 MHz	
Eingangssignal	intern/extern	umschaltbar
interne Festfrequenzen	0,4/1/3 kHz	Daten wie Kap. 4.5.1
externe Eingänge	BNC-Buchsen	LEFT IN, RIGHT IN; rückseitig
- Impedanz	1 M Ω	
- Bandbreite, - 1 dB	40 Hz - 15 kHz	
- Modulationskoeffizient	1 V / $\pm 9,2 \text{ kHz}$	L = R bei $f_{\text{mod}} = 400 \text{ Hz}$, Mod. Spannung (Uss)
- Preemphasis	0, 50 μs , 75 μs	umschaltbar

4.7.1. Multiplexsignal

Übersprechdämpfung L/R		mit/ohne Pre/Deemphasis
- interne Modulation	$\geq 50 \text{ dB}$	
- externe Modulation 100 Hz - 5 kHz	$\geq 46 \text{ dB}$	Eingangspegel 6 dBm an 600 Ω ; außerhalb der Bereichsgrenze mit 6 dB/Oktave abnehmend
Übersprechdämpfung M/S		mit/ohne Pre/Deemphasis
- interne Modulation	$\geq 50 \text{ dB}$	
- externe Modulation 40 Hz - 15 kHz	$\geq 45 \text{ dB}$	Eingangspegel 6 dBm an 600 Ω
Klirrfaktor (THD)		
- interne Modulation	$\leq 0,2 \text{ \%}$	mit/ohne Pre/Deemphasis
- externe Modulation 40 Hz - 15 kHz	$\leq 0,2 \text{ \%}$	mit/ohne Pre/Deemphasis
Spektrale Reinheit		gemessen mit Dekoder, Meßband- breite 30 Hz - 20 kHz; Nutzsignal 6 dBm an 600 Ω , $f_{\text{mod}} = 500 \text{ Hz}$
Fremdspannungsab- stand	$\geq 60 \text{ dB}$	unbewertet nach DIN 45405
Geräuschspannungs- abstand	$\geq 60 \text{ dB}$	bewertet nach CCIR 468-2
Pilotton		
Frequenz	$19 \text{ kHz} \pm 2 \text{ Hz}$	
Ausgang	BNC-Buchse	PILOT OUT, rückseitig
- Ausgangspegel	1 V	Rechtecksignal
- Impedanz	200 Ω	
Hilfsträger	38 kHz	
Phase	$\leq 3^\circ$	relativ zum Pilotton
Modulation	AM	mit Trägerunterdrückung
modulierendes Signal	Differenzsignal S	$S = (L-R) : 2$
Hilfsträgerunter- drückung	$\geq 45 \text{ dB}$	bei 10fachem Pilotton-Pegel
MPX-Ausgang	BNC-Buchse	MPX OUT, kurzschlußfest, rückseitig
Impedanz	$< 5 \text{ } \Omega$	
Pegel mit int. Modulationsquelle $L = R$, $L = -R$	$6 \text{ dBm} \pm 0,15 \text{ dB}$	ohne Pilotton, $f_{\text{mod}} = 400 \text{ kHz}$ an 600 Ω , $L=R$, $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$
Pilotton	$- 9,5 \text{ dBm} \pm 1 \text{ dB}$	abschaltbar

4.7.2. HF-Modulation

FW mit Multitextsigna

Frequenzhub

- interne Modulation ± 40 kHz
fmod = 400 Hz

bei L = R oder L = -R; ohne
Pilotton und Preemphasis

- Toleranz ± 10 %

Hub nur bei Pilotton $\pm 6,7$ kHz

bei R = L = 0

- Toleranz ± 10 %

max. externer Hub ± 100 kHz

Übersprechdämpfung L/R

- interne Modulation ≥ 40 dB
44 dB typ.
- externe Modulation
400 Hz - 15 kHz ≥ 40 dB
44 dB typ.

Eingangsspegel 12 dBm an 600 Ω

Klirrfaktor (THD)

- interne Modulation $\leq 0,2$ %
- externe Modulation
40 Hz - 100 Hz $< 0,8$ %
100 Hz - 15 kHz $\leq 0,5$ %

mit ohne Pre-Deemphasis
Eingangsspegel 12 dBm an 600 Ω

Störsignale/Rauschen

gemessen mit Demodulator und
Dekoder
Pre-Deemphasis eingeschaltet
Meßbandbreite 30 Hz - 20 kHz
Nutzsignalepegel 6 dBm an 600 Ω
fmod = 500 Hz

Fremdspannungsabstand

- Mono 50 dB
- Stereo 52 dB typ.

unbewertet nach DIN 45405

Geräuschspannungsabstand

- Mono, Stereo 53 dB

bewertet nach CCIR 468-1,
anschließend Mikrophonie

4.8. SPEICHERUNG UND AUFRUF VON GERÄTEEINSTELLUNGEN

Anzahl der Speicherregister 100

nichtflüchtige Speicher
die momentane Geräteeinstellung
wird automatisch gespeichert

Inhalt

alle Tastenfunktionen außer LOCAL,
RESET, STANDBY werden
gespeichert

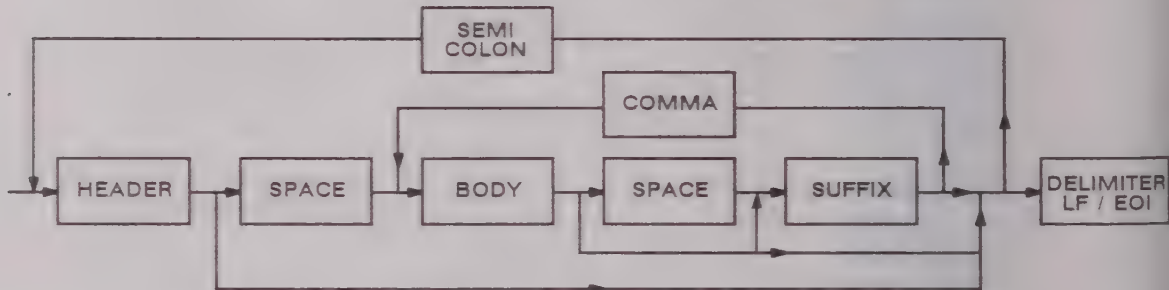
Speicher EEPROM

4.9. IEEE IEC-BUS

Alle Geräteeinstellungen sind fernsteuerbar, außer den Funktionen des Drehknopfes für Frequenz und Pegel (Vernier), den Schrittschalttasten und einigen Sonderfunktionen (Special).

Norm IEEE 488.2

Schnittstellen- funktionen	AH1: Empfänger Handshake	SR1: Bedienungsanforderung
	SH1: Sender Handshake	DC1: Geräterücksetzfunktion
	L4: Hörer Funktion	DT0: keine Gerätetriggerfunktion
	T6: Sprecher	PP0: keine Parallelabfrage
	RL1: Remote/Local Fähigkeit	
	E2: Tri-State-Treiber	
Geräteadresse	0 - 30	Anzeige im Display
Remote Lockout	LOCAL-Taste	Eingabe über Tastatur kann mit dem Befehl LLO gesperrt werden
Service Request (Bedienungsruf)	Event Status Meldungen	
	Ansprechen des Überspannungsschutzes, wenn Ausgabedaten vorhanden sind. Service Request fordert Bedienung durch den Controller an.	
Befehle	bestehen aus:	Befehlsliste siehe Kap. 3.7.9
	- Header	
	- Body	
	Ziffern, die die Auflösung der Teilbereiche überschreiten, werden intern gerundet.	
String-Syntax	ein kompletter String kann aus einem oder mehreren Befehlen bestehen, die durch ein Semikolon getrennt werden. Befehle können aus Klein- bzw. Großbuchstaben bestehen.	



Übertragungszeit

Listener-Funktion:		
Adressierung (typ.)	5 ms	
Ausführungszeit (typ.)	200 ms	Frequenz
	16 ms	Amplitude
	220 ms	Modulationsart
Talker-Funktion:		
Identifikations-String	50 ms	Übertragungsdauer für Datensatz einschl. Adressierung als Talker
Identifikation	nach dem Empfang des Befehls "*IDN?" sendet PM 5328 folgenden String: PHILIPS,PM5328,0,Vx.x ("x.x"= Software)	

4.10. ANSCHLÜSSE

Frontseite	RF OUT Z_0 50 Ω	BNC-Buchse, Hauptsignalausgang
	MOD IN	BNC-Buchse, Eingang für ext. Modulationssignale
	COUNTER IN	BNC-Buchse, Eingang für Frequenzzähler
Rückseite	IEEE488 / EO625	Normbuchse für IEEE 488-Bus- Schnittstelle
	MOD OUT	BNC-Buchse, $Z_0 = 10$ k Ω , internes Modulationssignal 1 V (Uss), Sinus bei AM und FM INT, Stereo*
	SWEEP OUT	BNC-Buchse, Wobbelspannung proportional zur Frequenz 0 V = Mittenfrequenz - 5 V = untere Frequenz + 5 V = obere Frequenz
	REF IN	BNC-Buchse, für externe Synchronisation, siehe Kap. 4.3.2
	10 MHz OUTPUT	BNC-Buchse, int. Referenz-Signal, siehe Kap. 4.3.2.
	LEFT IN* RIGHT IN*	BNC-Buchsen, NF-Eingänge für ex- terne Stereomodulation, $Z_0 = 1$ M Ω
	PILOT OUT*	BNC-Buchse, Ausgang Pilotton 19 kHz, $Z_0 = 200$ Ω
	MPX OUT*	BNC-Buchse, Ausgang Stereo- Multiplex-Signal, $Z_0 = 5$ Ω

* nur Geräte mit Stereo-Option

4.11. FEHLERMELDUNGEN

Unerlaubte Einstellungen werden durch Blinken der betreffenden Parameter bzw. Kombinationen im Anzeigefeld kenntlich gemacht.

4.12. SELBSTTEST, DIAGNOSE-PROGRAMM

Beim Netzeinschalten POWER ON erfolgt automatisch ein Selbsttest des Gerätes, wobei die PROMs, RAMs und EEPROMs überprüft werden. Danach wird die Software-Version im Display angezeigt.

Außerdem beinhaltet dieses Programm einen Diagnosetest, der zur Erleichterung der Fehlersuche dient und über "SPOL51" aktiviert und mit "SPOL50" außer Betrieb gesetzt wird.

4.13. VERSORGUNGSSPANNUNG

Netzwechselspannung

Nennwerte	100/120/220/240 V	wählbar an der Netzeingangsbuchse
Nennbetriebsreich	$\pm 10 \%$	vom Nennwert
Grenzbetriebsbereich	$\pm 10 \%$	vom Nennwert
Frequenznennbereich	50 - 60 Hz	
- Grenzbereich	47,5 Hz, 63 Hz	
Leistungsaufnahme	65 W	

4.14. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Die in dieser Anleitung genannten Daten für die Umgebungsbedingungen basieren auf den Ergebnissen der vom Hersteller vorgenommenen Prüfungen.

Einzelheiten über diese Prüfungen und die Auswahlkriterien können Sie von Ihrer zuständigen Philips-Organisation oder von PHILIPS, INDUSTRIAL AND ELECTRO-ACOUSTIC SYSTEMS DIVISION, EINDHOVEN, NIEDERLANDE, anfordern.

Umgebungstemperatur:

Referenzwert	$+23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
Nenngebrauchsbereich	$+5\text{ °C} \dots +40\text{ °C}$
Bereich für Lagerung und Transport	$-40\text{ °C} \dots +70\text{ °C}$

Relative Luftfeuchte:

Referenzbereich	40 %...50 %
Nenngebrauchsbereich	20 %...80 %
Grenzbetriebsbereich	10 %...90 %
Grenzbereich für Lagerung und Transport	5 %...95 %

Luftdruck:

Referenzwert	$1000 \pm 15\text{ hPa}$
Nenngebrauchsbereich	798...1064 hPa

Luft-Geschwindigkeit:

Referenzbereich	0...0,2 m/s
Nenngebrauchsbereich	0...0,5 m/s

Sonneneinstrahlung: direkte Sonnenbestrahlung ist nicht zulässig

Schwingung:

Grenzbereich für Lagerung und Transport max. Amplitude 0,35 mm (10 bis 150 Hz), max. 5 g

Stoßfestigkeit: 10 g

Betriebslage: auf den Füßen stehend bzw. schräg auf Klappfüßen

Anwärmzeit: 30 min

4.15. SICHERHEITS- UND QUALITÄTSDATEN; GEHÄUSE

Schutzart nach DIN 40 050	IP 20
Schutzklasse nach IEC 348 UL 1244	Klasse I, Schutzleiter
Netzanschluß	Kaltgeräte-Buchse
EMV Funkstörspannung } Funkstörstrahlung }	CISPR 11, MIL STD, Verfügung 1046-84 Deutsche Bundespost
HF-Dichtigkeit bezogen auf den Träger	1 μ V (gemessen mit Spule: 2 Windungen, Durchmesser 2,5 cm; Abstand 2,5 cm von der Gehäuseoberfläche an 50 Ω eines Empfängers)
Ausfallrate (call rate)	< 0,2 / Jahr
Abmessungen über alles:	
Breite	315 mm
Höhe	140 mm
Tiefe	425 mm
Gewicht	10 kg (22.2 lb)

4.16. ZUBEHÖR**4.16.1. Normalzubehör**

Gebrauchsanleitung	9499 520 10301 mit Bedien-/Programmierkarte 9499 520 10411 (englisch)
Netzkabel	
Sicherungen	

4.16.2. Sonderzubehör

PM 9537	HF-Kabel, Radio AM/FM 75 Ω / 300 Ω
PM 9538	HF-Kabel, TV 75 Ω , BNC – FS-Stecker (DIN 45325)
PM 9074	Koaxialkabel BNC – BNC / 50 Ω (1 m)
PM 9585	50- Ω -Abschluß, 1 W
PM 9562	19-Zoll-Einbauadapter
PM 2295/10	IEEE-Bus-Kabel, 1 m
PM 2295/20	IEEE-Bus-Kabel, 2 m
nachträglicher Einbau möglich von:	
PM 9554	hochstabile Zeitbasis
PM 9555	FM-Stereo-Einheit

Service-Handbuch

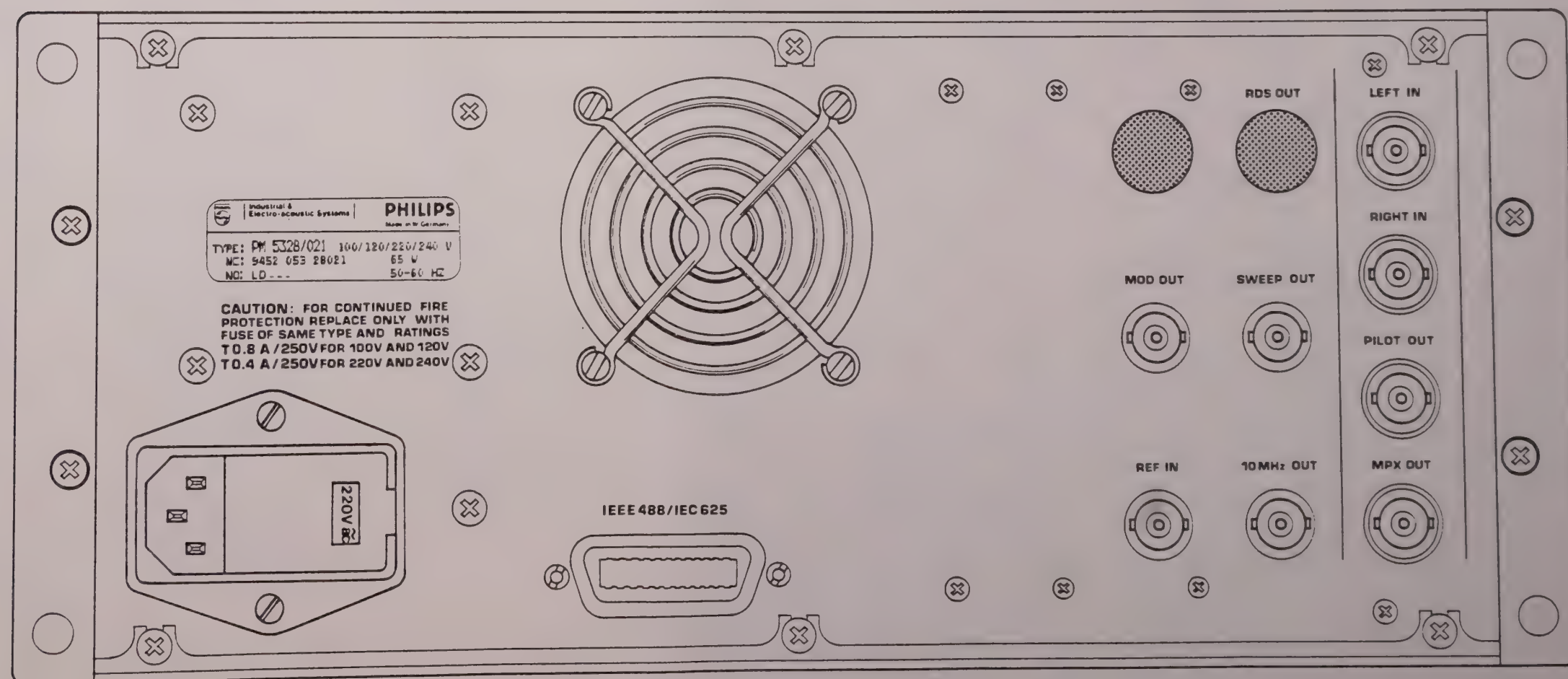
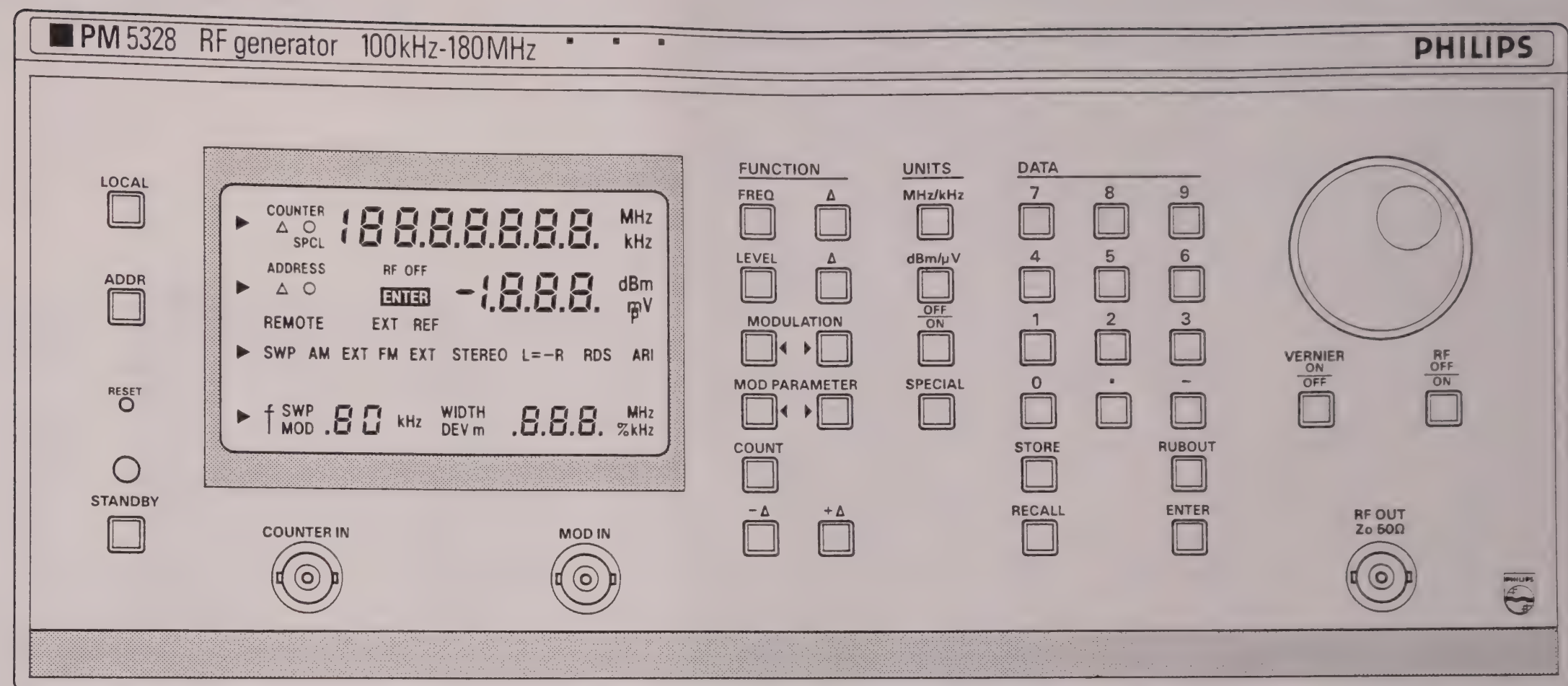


Fig. 1 Front view / rear view
Front- / Rückansicht

Sales and Service all over the world

Algeria
Bureau de Liaison Philips
24 rue Bougainville
El Mouradia, Alger
Tel: 60 14 05
TLX: 62221

Antilles
Philips Antillana N.V.
(For Philips products)
Schottegatweg Oost 146
PO Box 3523
Willemstad, Curacao
Tel: 599-9-615277
Fax: 599-9-612772
TLX: 1047
Tel: 599-9-414071/74*

Argentina
Philips Argentina S.A.
(For Philips products)
Casilla Correo 3479
Vedia 3892
1430 Buenos Aires
Tel: 54-1-5414106 5417141
Fax: 54-1-7869818
Tel: 54-1-5422411/5422451*
TLX: 21359 21243

Coasin S.A.
(For Fluke products)
Virrey del Pino 4071 DEP E-1
1430 CAP FED
Buenos Aires, Argentina
Tel: (54) (1) 552-5248
TLX: (390) 22284 COASN AR

Australia New Zealand
Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement Dept.
NZ Head Office
2 Wagner Place
PO Box 4021
Auckland 3
New Zealand
Tel: 09-894160
Fax: 09-862728
TLX: NZ 2395

Australia Head Office
Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement Dept.
Centrecourt 25-27 Paul Street
North Ryde
Sydney New South Wales 2113
Tel: 02-888 0416
Tel: 02-888 8222*
Fax: 02-888 0440
TLX: AA 20165 philind ausnrsi

Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement
23 Lakeside Drive
East Burwood
Melbourne Victoria 3151
Tel: 03-235 3666
Fax: 03-235 3618

Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement
348 Torrens Road
Croyden
Adelaide South Australia 5008
Tel: 08-3482888
Fax: 08-3482813

Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement
299 Montagne Road
West End
Brisbane Queensland 4101
Tel: 07-8440191
Fax: 07-8448537

Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement
1 Frederick Street
Belmont
Perth West Australia 6104
Tel: 09-277-4199
Fax: 09-277-1202

Austria
Oesterreichische Philips Industrie GmbH
Geschäftsbereich I & E
Marktbereich Test und Messgeräten
Triesterstrasse 64
1101 Wien
Tel: 0222 60101 ext. 1772
Fax: 0222-6272165
TLX: 131670

Oesterreichische Philips* Industrie GmbH
Geschäftsbereich I & E
Technischer Kundendienst
Triesterstrasse 64
1101 Wien
Tel: 0222-60101 ext. 818

Bahrain
Messrs. Mohamed Fakhroo & Bros
PO Box 439
Bahrain
Tel: 973-253529
Fax: 973-275996
TLX: 8679 alfar bn

Bangladesh
Philips Bangladesh Ltd.
(For Philips products)
PO Box 62, Ramna
16/17 Kawaran Bazar C/A
Dhaka
Tel: 325081-5
Tel: 234280*
TLX: 65668

Motherland Corporation
(For Fluke products)
24 Hatkhola Road, Tikatuli
Dacca-3, Bangladesh
Tel: 257249
TLX: (950) 642022 PCO BJ

Belgium
Philips Professional Systems S.A.
Test & Measurement Department
Tweestationstraat 80
1070 Brussel
Tel: 02-525 6692
Tel: 02-525 6694*
Fax: 02-230-2856* yhyg
Fax: 02-525 6483
TLX: 61511 belbrms

Brazil
ATP Hi-Tek Electronica Ltda.
Al. Amazonas 422, Alphaville
06400, Barueri
Sao Paulo, Brazil
Tel: (55) (11) 421-5477
TLX: (391) 1171413 HITK BR

ATP Hi-Tek Electronica Ltda.
Ave. Henrique Valadares, 23-4
Andar-Sala 401
20231, Rio de Janeiro, RJ Brazil
Tel: (55) (21) 252-1297

Brunei
Brunei (via Singapore)
(For Philips products)
Philips Project Development
(S) PTY Ltd.
Lorong 1, Toa Payoh
Singapore 1231
PO Box 340 Tao Payoh C.P.O.
Tel: 65-3502000
TLX: philips rs/21375

Rank O'Connor's, Snd Bhd
(For Fluke products)
No. 8 Block D.
Sufri Shophouse Complex
Mile 1 Jalan Tutong
Bandar Seri Begawan
Negara Brunei Darussalam
Tel: (673) (2) 23109 or 23557
TLX: (799) BU 2265 RANKOC

Canada
Fluke Electronics Canada Inc.
400 Britannia Rd. East Unit #1
Mississauga, Ontario
L4Z 1X9 Canada
Tel: (416) 890-7600
Fax: (416) 890-6866

Fluke Electronics Canada Inc.
1690 Woodward Drive
Suite 216
Ottawa, Ontario
K2C 3R8 Canada
Tel: (613) 723-9453
Fax: (613) 723-9458

Fluke Electronica Canada Inc.
1255 Trans Canada Highway
Suite 120
Dorval, Quebec
H9P 2V4, Canada
Tel: (514) 685-0022
Fax: (514) 685-0039

Fluke Electronics Canada Inc.
101, 1144 - 29th Ave. N.E.
Calgary, Alberta
T2E 7P1 Canada
Tel: (403) 291-5215
Fax: (403) 291-5219

Chile
Philips Chilena S.A. de Product Electr.
(For Philips products)
Avenida Santa Maria 0760
Casilla 2678
Santiago de Chile
Tel: 56-2-770038
Fax: 56-2-776730
TXL: 240239

Itronsa
(For Fluke products)
Casilla 16228
Santiago, Chile
Tel: (56) (2) 232-4308
Fax: (56) 2-2322694
TLX: (332) 346351

China, Peoples Republic (via Hong Kong)
Philips Hong Kong Ltd.
(For Philips products)
29 F Hopewell Centre
17 Kennedy Road
G.P.O. Box 2108
Hong Kong
Tel: 852-5-8215888
Fax: 852-5-8655408
TLX: 73660 philh hx

Sales and Service all over the world

China, People's Republic of
Fluke International Corp.
PO Box 9085
Beijing
People's Republic of China
Tel: (86) (1) 512-3435
Fax: (86) 1-512-3437
TLX: (716) 222529 FLUKE CN

Instrimpex - Fluke Service Center
(For Fluke products)
Scite Tower Room 2101
22 Jiam Guo Man Wal Dajie
PO Box 9085
Beijing
People's Republic of China
Tel: 86 01 512-3436

Colombia
Industrias Philips de
Columbia S.A.
(For Philips products)
Apartado Aereo 4282
Calle 13 No. 51-39
Bogota
Tel: 57 1-2600600
Fax: 57-1-2610139
TLX: philcolon 44776

Sistemas E Instrumentation, Ltda.
(For Fluke products)
Carrera 21, No. 39A - 21. Of. 101
Ap. Aereo 29583
Bogota, Colombia
Tel: (57) 232-4532
Fax: (57) 1-287-2248

Costa Rica
Electrocom
Apartado 7742
San Jose
Costa Rica
Tel: 53-0083 n.
TLX: 3050 elecom cr

Cyprus
D. Ouzounian M. Soutanian
& Co. Ltd.
PO Box 1775
45, Evagoras Avenue
Nicosia
Tel: 357-2-442220
Fax: 357-2-459885
TLX: 2315 cy automobil

Denmark
Philips A/S Test &
Measurement
Prags Boulevard 80
DK 2300 Kobenhavn S
Tel: (31) 572222
Fax: (31) 570044
TLX: 31201

Egypt
Philips Egypt Branch of Philips
Middle East B.V.
10, Abdel Rahman el Rafie st.
PO Box 242
Dokki, Cairo
Tel: 20-2-3490922
Fax: 20-2-3492142
TLX: 22816 phegy un

Ethiopia
Ras Abebe Areguay Avenue
PO Box 2565
Addis Ababa
Tel: 010-231-1-518300
Fax: 251-1-52845
TLX: 021319 phaddis

Finland
OY Philips AB
Sinikalliontie 3
PO Box 75
02631 Espoo
Tel: 0-5026371
Fax: 0-529558
TLX: 1248 1150 Phil
Tel: 0-50261*
Fax: 0-529570*
TLX: 1248 1152 phil*

OY Philips AB*
Kaivokatu 8
PO Box 255
00101 Helsinki 10
Tel: 0-52571

Instrumentarium Elektronika*
PO Box 64 Vitikka 1
02631 Espoo 63
Tel: 0-5281

France
S.A. Philips Industrielle
et Commerciale
Division Science et Industrie
105 Rue de Paris, BP 62
93002 Bobigny Cedex
Tel: (1) 49428080
Tel: (1) 49428073*
Fax: (1) 49428100
TLX: 235546

Germany
Philips GmbH - EWI
Head Office
Miramstrasse 87
D-3500 Kassel
Tel: 0561-501466
Fax: 0561-501590
TLX: 997070

Philips GmbH - EWI
Martin Luther Strasse 3-7
D 1000 Berlin 30
Tel: 030-21006364
TLX: 185532

Philips GmbH - EWI
Wieselweg 5
D 4300 Essen 11
Tel: 0201-3610-245
Fax: 0201-3610265
TLX: 857-226

Philips GmbH - EWI
Th. Heuss Allee 106
D 6000 Frankfurt 90
Tel: 069-794093-31
Fax: 069-794093-91
TLX: 413611

Philips GmbH - EWI
Meiendorferstrasse 205
D 2000 Hamburg 73
Tel: 040-6797-278
Tel: 040-6797471*
TLX: 2116625

Philips GmbH - EWI
Ikarusallee 1A
D 3000 Hannover 1
Tel: 0511-6786-120
TLX: 923950

Philips GmbH - EWI
Oskar Messterstrasse 18
(For Fluke products)
D 8045 Ismaning
Tel: 089-9605-121
TLX: 21701380 phd, memo =
de73txm

Philips GmbH - EWI
Kilianstrasse 142
D 8500 Nuernberg 12
Tel. 0911-3603293
TLX: 21701 380 phd, memo =
de73txn

Philips GmbH - EWI
Hoehestrasse 21
D 7012 Fellbach
Tel: 0711-5204-121
Tel: 0711-5204150*
Fax: 0711-5204136
TLX: 7254669

Great Britain
Philips Scientific Test &
Measurement
Colonial Way
Watford Herts WD2 4TT
Tel: 0923-240511
Fax: 0923-225067
TLX: 934583 phitmd

Philips Scientific Test &
Measurement
Yorkstreet
Cambridge CB1 2PX
Tel: 0223-358866
Fax: 0223-321764
TLX: 817331 phsc cam g

Greece
Philips S.A. Hellénique
PO Box 3153
15, 25th March Street
15 GR 17778 Tavros/Athens
Tel: 30-1-4894911
Fax: 30-1-4815180
TLX: 241566 PHAT GR

Hong Kong
Philips Hong Kong Ltd.
(For Philips products)
29/F Hopewell Centre
17 Kennedy Road
G.P.O. Box 2108
Hong Kong
Tel: 852-5-8215888
Fax: 852-5-8655408
TLX: 73660 philh hx

Schmidt & Co (H.K.), Ltd.
(For Fluke products)
18th Floor, Great Eagle Centre
23 Harbour Road
Wanchai, Hong Kong
Tel: (852) (5) 8330-222
Fax: (852) 5-836-2652
TLX: (780) 74766 or 76762 SCHMC HK

Iceland*
Heimelistaeki S.F.
(For Philips products)
Saetun 8
125 Reykjavik
Tel: 1-691500
Fax: 1-691555

Sameind
(for Fluke products)
Brautarholt 8
125 Reykjavik
Tel: 1-25833
Fax: 1-621531
TLX: 3136 samein is

India
Peico Electronics &
Electricals Ltd.
I&E Division
(For Philips products)
Band Box House
254 Dr. Annie Besant Road
Bombay 400 025
Tel: 022 4930311/4930590
Fax: 022-4941698
TLX: 76049

Peico Electronics &
Electricals Ltd.
I&E Division
(For Philips products)
7 Justice Chandra
Madhab Road
Calcutta 700 020
Tel: 473621

Sales and Service all over the world

Peico Electronics & Electricals Ltd. & E Division

(For Philips products)
58, Shivaji Marg
New Delhi 110 015
Tel: 530153
Tel: 533956/57*
TLX: 031 3142

Peico Electronics & Electricals Ltd.

I&E Division
(For Philips products)
No 3 Haddows Road
Madras 600 006
Tel: 472341
TLX: 041 499

Peico Electronics & Electricals Ltd.

I&E Division
(For Philips products)
7311 St Mark's Road
Bangalore 560 001
Tel: 579119/579164
TLX: 0845-8185

Hinditron Services Pvt., Ltd.

(For Fluke products)
Industry House
23-B Mahal industrial Estate
Mahakali Caves Road
Andheri (E) Bombay
400 093, India
Tel: (91) (22) 636-4560
(91) (22) 634-8268
Fax: (91) 22-822-0197
TLX: (953) 11-79286 HIPL IN

Indonesia

P.T Daeng Brothers

(For Philips products)
Centre Point Building, 3rd Fl.
Jalan Gatot Subroto Kav. 35/36
PO Box 41 Tebet
Jakarta
Tel: 62-21-5207335
Fax: 62-21-5207550
TLX: 62798 phdc ia

P.T. Lamda Triguna

(For Fluke products)
PO Box 6/JATJG, Jakarta 13001
Indonesia
Tel: (62) (21) 819-5365
Fax: (62) 21-819-9631
TLX: (796) 63938 KA IA

Iran

Philips Iran Ltd.

Private Joint Stock Comp.
PO Box 11365-3891
TEHRAN
Tel: 98-21-674138/675158
TLX: 212545 phps ir

Ireland

Circuit Specialists Ltd.

Unit 5, Enterprise Centre,
Plassey Technology Park
Castleroy, Limerick
Tel: 061 330333

Israel

R.D.T. Electronics Engrg. Ltd.

PO Box 43137
Tel Aviv 61430
Israel
Tel: (972) (3) 548-3737
Fax: (972) 3-492190
TLX: (922) 371452 RDT IL

Italy

Philips S.p.A.

Sezione S & I, T & M Dept.

Viale Elvezia 2
20052 Monza
Tel: (039) 3635240/8/9
Fax: 039-3635309
TLX: 333343

Japan

NF Circuit Design

Block Co., Ltd.

(For Philips products)
3-20 Tsunashima Higashi, 6
Chome,
Kokokuku, Yokohama 223
Tel: (045) 452-0411
TLX: 3823-297

Japan

Nihon Philips Corporation*

Shuwa Shinagawa Building
26/38 Tahanawa 3-Chrome
Minatu-ku Tohyo 108
Tel: 4485511

John Fluke Mfg. Co., Inc.

Japan Branch
(For Fluke products)
Sumitomo Higashi Shinbashi Bldg.
1-1-11 Hamamatsucho
Minato-ku, Tokyo 105, Japan
Tel: (81) (3) 434-0181
Fax: (81) 3-434-0170
TLX: (781) 2424331 FLUKJPI

Jordan

Jordan Medical Supplies & Services

PO Box 140415
Al Biader
Amman Jordan
Tel: 962-6-819929
Fax: 962-2-823556
TLX: 22161 jms jo

Kenya

Philips Kenya Ltd.

Ol Kalou Road, Industrial Area
PO Box 30554
Nairobi
Tel: 254-2-557999
Fax: 254-2-543135
TLX: 24033

Korea, Republic of

Myoung Corporation

(For Fluke products)
Yeo Eui Do
PO Box 14
Seoul Korea
Tel: (82) (2) 784-9942
Fax: (82) 2-784-2387
TLX: MYOUNG K24283

South Korea

Philips Industries (Korea) Ltd.

(For Philips products)
CPO Box 3680, Philips House
260-199, Itaewon-Dong
Yongsan-Ku
Seoul
Tel: 82-2-7970378
Fax: 82-2-7978048
TLX: philkor k 27291

Lebanon

Electronic Supplies S.A.R.L.

Autostrade Dora, Hayek Bldg.
PO Box 90 1388
Beyrouth
Tel: 01-894243
TLX: 42950 DIC1

Luxemburg

Philips Luxembourg Professional Systems S.A.

Rue des Joncs 4
L-1818 Howald
Tel: 496111
Fax: 400577
TLX: 60572

Malaysia

Electronic Systems (Malaysia)

Sdn. Bhd.

(For Philips products)
Lot 51 Section 13
Jalan University
Petaling Jaya - Selangor 46200
Tel: 60-3-7560112
Fax: 60-3-7560761

Mecomb Malaysia Sdn. Bhd.

(For Fluke products)
PO Box 24
46700 Petaling Jaya
Selangor, Malaysia
Tel: (60) (3) 774-3422
Fax: (60) 3-774 3414
TLX: (784) MA37764 MECOMB

Malta

Charles A. Micallef & Co. Ltd.

PO Box 527
217 St. Paul str.
Valletta
Tel: 356-234313/233506
TLX: 1651 mica mw

Mexico

Mexicana de Electronica

Industrial S.A. (Mexel)

Diagonal No. 27
Entre Calle de Eugenia Y Ave.
Colonia del Valle
C.P. 03100, Mexico
Tel: (90) (5) 680-4323
Fax: (525) 687-8695
TLX: (383) 177 1823 MDEIME

Mexel Servicios en Computacion*

Instrumentation Y Perifericos
Blvd. Adolfo Lopez Mateos No. 163
Col. Mixcoac
Mexico D.F.
Tel: 90-5-563-5411

Morocco

Samtel*

2 Rue de Bapaume
Casablanca
Tel: 243050

Somaciel

304 Boulevard Mohammed V
Casablanca 05
Tel: 308051/52
TLX: 27021

Nepal

Bahajurana Engineering & Sales (P) Ltd.

(For Philips products)
Jyoti Bhawan
PO Box 133 Kantipath
Kathmandu
Tel: 2-25134
TLX: jyoti np

Associated Enterprises

(For Fluke products)
GPO Box 790, Pyaphal Tole
Kathmandu, Nepal
Tel: 13868
TLX: (947) 2588 ASCENT NP

Netherlands

Philips Nederland B.V.

Test en Meetapparaten
Hoevenseweg 55A
Postbus 115
5000 AC Tilburg
Tel: 013-390112
Fax: 013-427528
TLX: 52683

Sales and Service all over the world

Philips Nederland
Technische Service Prof. Akt.*
Hurksestraat 2C
Gebouw HBR
5652 AJ Eindhoven

New Zealand
Philips Scientific & Industrial PTY Ltd.
Test & Measurement Dept.
2 Wagner Place
PO Box 4021
Auckland 3
Tel: 09-084-160
Fax: 09-862728
TLX: N2 2395

Nigeria
Associated Electronic Products (Nigeria) Ltd.
KM 16, Ikorodu Road
Ojota
PO Box 1921
Lagos
Tel: 234-1-900160/69
Tel: 234-1-932825*
Fax: 234-1-615601
TLX: 21961 NG

Norway
Norsk Philips AS
Dept. I & E Test & Measurement
Sandstuveien 70
PO Box 1 Manglerud
0612 Oslo 6
Tel: 47-2-356110
Tel: 47-2-680200*
Fax: 47-2-381457
TLX: 856-71719

Oman
Messrs. Mustafa Jawad Trading Co.
PO Box 4918
Ruwi, Sultanate of Oman
Tel: 968-709955
Fax: 968-7972 77
TLX: 3731 mujatra on

Pakistan
Philips Electrical Co. of Pakistan (Private) Ltd.
(For Philips products)
Philips Markaz, M.A. Jinnah Road
PO Box 7101
Karachi 3
Tel: 92-21-725772/9
Fax: 92-21-726694
TLX: 2874 phpak pk

International Operations (PAK Private), Ltd.
(For Fluke products)
505 Muhammadi House
I.I. Chundrigar Road
PO Box 5323
Karachi 2, Pakistan
Tel: (92) (21) 221127
Fax: (92) 21-2411241
TLX: (952) 24494 PIO PK

Paraguay
Philips del Paraguay S.A.
(For Philips products)
Avenida Artigas 1519
Casilla de Correo 605
Asuncion
Tel: 595-21-291924
Fax: 595-21-211662
TLX: py 215

Peru
Philips Peruana S.A.
Carretera Central KM 6.5
Apartado 1841
Lima 1000
Tel: 51-14-350059
Fax: 51-14-423107

Importaciones y Representaciones Electronicas S.A.
(For Fluke products)
Avda. Franklin D. Roosevelt 105
Lima 1, Peru
Tel: (51) (14) 28-8650
TLX: (394) 25663 PE IREING

Philippines, Republic of
Philips Industrial Development Inc.
(For Philips products)
2246, Pasong Tamo
PO Box 911
MCCPO Makati Riazal D
Metro Manila
Tel: 63-2-8100161/69
Fax: 817-3474

Spark Radio & Electronics, Corp.
(For Fluke products)
PO Box 610, Greenhills
Metro Manila 1502
Philippines
Tel: (63) (2) 775192
Fax: (63) (2) 7220313
TLX: (712) 4005 RLA PH PU

Portugal
Philips Portuguesa, S.A.R.L.
Division of I & E Test & Measurement
Av. Eng. Duarte Pacheco 6
1009 Lisboa Codex
Tel: 1-657181
Fax: 1-658013

Philips Portuguesa*
Division I & E
Rua Eng. Erequi de Campos 182
4100 Porto
Tel: (2) 678278
TLX: 28790

Qatar
Darwish Trading Company
PO Box 92
Doha, Qatar
Tel: 974-422781 ext. 228
Fax: 974-426378
TLX: 4298 tradar dh

Saudi Arabia
Messrs. A. Rajab & A. Silsilah
Head Office
PO Box 203
Jeddah 21411
Tel: 966-2-6610006
Fax: 966-2-6610164-6610558
TLX: 601180 arndas sj

Messrs. A. Rajab & A. Silsilah
PO Box 260
Riyadh 11411
Tel: 966-1-4122425
Fax: 966-1-4122366
TLX: 404787 arndas sj

Messrs. A. Rajab & A. Silsilah
PO Box 587
Dammam
Tel: 966-3-8322596/8331870
Fax: 966-3-8271962
TLX: 601044 arndas sj

Singapore
Philips Project Development (S) PTY Ltd.
(For Philips products)
Lorong 1, Toa Payoh
Singapore 1231, PO Box 340
Toa Payoh Central Post Office
Singapore 9131
Tel: 65-3502000
Fax: 65-2535873
TLX: philips rs/21375

Rank O'Connor's Pte Ltd.
(For Fluke products)
O'Connor House
98 Pasir Panjang Road
Singapore 0511
Republic of Singapore
Tel: (65) 473-7944
Fax: (65) 472-4508
TLX: (766) RS 21023 OCONSIN

South Africa
South African Philips PTY Ltd.
I & E Division Test & Measurement
10 Bondstreet, Randburg
Johannesburg 2000
Tel: 27-11-889-3911
Fax: 27-11-889-3098/889 3191
TLX: 4-26152-sa

South African Philips PTY Ltd.*
I & E Customer Support Centre
195 Mai Road, PO Box 58088
Martindale, New Ville 2092
Tel: 27-11-470-5937
Fax: 27-11-470-5166
TLX: 4-26152 SA

Spain
Philips Iberica SAE
Depto Instrumentacion de Medida
Poligono Industrial Zona Franca
Sector C-calle F
08004 Barcelona
Tel: 34-3-3361061
Fax: 34-3-3355838
TLX: 51293/59292

Philips Iberica*
Depto Instrumentacion de Medida
Martinez Villergas 2
28027 Madrid
Tel: 34-1-4042200
Fax: 34-1-4048603
TLX: 27710

Philips Iberica SAE*
Jose Olabarria 6
48012 Bilbao
Tel: 34-4-4313800
Fax: 34-4-432 0961
TLX: 31230

Sri Lanka
Hayleys Electronics & Engineering Ltd.
(For Philips products)
PO Box 70
400 Deans Road
Colombo 10
Tel: 599087
Fax: 598786
TLX: 21146/21384

Computerlink Data Systems, Ltd.
(For Fluke products)
68 Havelock Rd.
Colombo, 5, Sri Lanka
Tel: (94) (1) 502202/3
Fax: (94) 1-502203
TLX: (954) 22455 COLINK CE

Sales and Service all over the world

Sweden
Philips Kistaindustrier AB
PO Box 33
16493 Kista
Tel: 08-7031000
Fax: 08-752 0831
TLX: 17173 philkis

Svenska A.B. Philips*
Div. Industri Elektronik
Avd. Matinstrument
11584 Stockholm
Tel: 782-1800

Switzerland
Philips AG Test und Messtechnik
Postfach 670
8027 Zurich
Tel: 01 4882390
Fax: 01 4828595
TLX: 815780-0

Philips SA
Test et Mesure
Avenue du Mont Blanc
1196 Gland
Tel: 022/647171

Syria
Philips Moyen-Orient S.A.R.L.
Rue Fardoss 79
PO Box 2442
Damascus
Tel: 218605/221650
TLX: phisyra 411203 sy

Taiwan
Philips Taiwan Ltd.
(For Philips products)
150, Tun Hua North Road
PO Box 22978
Taipei
Tel: 886-2-7120500
Fax: 886-2-7125442
TLX: 21570 philpei

Schmidt Electronics Corp.
(For Fluke products)
5th Floor, Cathay Min Sheng
Commercial Building,
344 Min Sheng East Road
Taipei, Taiwan R.O.C.
Tel: (886) (2) 501-3468
Fax: (886) 2-502-9692
TLX: (785) 11111 SCHMIDT

Tanzania
Philips (Tanzania) Ltd.
T.D.F.L. Building - 1st Floor
PO Box 20104
Ohio/Upanga Rd.
Dar es Salaam
Tel: 29571/4
TLX: 41016

Thailand
Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.
(For Philips products)
283, Silom Road
PO Box 961
Bangkok 10500
Tel: 66-2-233-6330/9
TLX: 87327 philtha th

Measuretronix Ltd.
(For Fluke products)
210231 Ramkamhaeng Road
Bangkok 10240
Thailand
Tel: (66) (2) 375-2733
Fax: (66) 2-374-9965
TLX: (788) 82796 HUAMARK TH

Tunesia
S.T.I.E.T.
32 bis rue Ben Ghedahem
Tunis
Tel: 348666
TLX: 14512

Turkey
Türk Philips Ticaret A.S.
Talatpasa Caddesi no. 5
PO Box 161
80640 Levent-Istanbul
Tel: 90-1-1792770
Fax: 90-1-1693094
TLX: 24192 phtr tr

United Arab Emirates
Al Sanani Trading Est.
PO Box 7187
Abu Dhabi, U.A.E.
Tel: 971-2-771370
Fax: 971-2-728963
TLX: 23966 Sanani em

Haris Al-Afaq Ltd.
PO Box 8141
Dubai, U.A.E.
Tel: 971-4-283625
TLX: 48168 Afaq em

Uruguay
Cossin Uruguay S.A.
(For Fluke products)
PO Box 1400
Libertad 2529
Montevideo, Uruguay
Tel: (598) (2) 789015
TLX: (398) 23010 COAUR UY

U.S.A.
See page 582

Venezuela
Inds. Venezolanas Philips S.A.
(For Philips products)
Av. Francisco de Miranda
Urb. La Carlota,
Edf. Centro Empresarial Parque
del Este
Apartado 1167
Caracas 1010-A
Tel: 58-2-203, 71111
Fax: 58-2-2391090
TLX: 25267 ivpsa vc

Cossin C.A.
(For Fluke products)
Calle 9 Con Calle 4, Edifl Edinurbi
Apartado de Correos NR-70.136
Los Ruices
Caracas 1070-A, Venezuela
Tel: (58) (2) 241-03-09
TLX: (395) 21027EMVEN VC

Yemen Arab Republic
Rashed Trading & Travel Agency
Ali Abdulmugni st.
PO Box 1221
Sana'a, Yemen Arab Republic
Tel: 967-2-273231
TLX: 2230 abgbar ye

Zaire
Philips Electronics S.A.R.L.
137 Boulevard du 30 Juin
BP 16636
Kinshasa
Tel: 31693
TLX: 21078 kinshasa

Zambia
Philips Electrical Zambia Ltd.
Mwenbeshi Road
PO Box 31878
Lusaka
Tel: 218511/218701
TLX: za 41220

Zimbabwe
Philips Electrical (Pvt.) Ltd.
62 Mutare Road
PO Box 994
Harare
Tel: 47211/48031
Fax: 263-4-47966
TLX: 2236

For Countries not listed above:
Philips Export B.V.
I & E Export
Test & Measurement
building HVW-3
PO Box 218
5600 MD Eindhoven
The Netherlands
Tel: +31 40 711546
Fax: +31 40 711508
TLX 35000 phtc nl

Fluke Int'l Corp.
PO Box 9090
Mail Stop 206A
Everett, WA 98206-9090
Tel: 206-356-5500
Fax: (206) 356-5116
TLX: 185103 FLUKE UT

Sales and Service all over the world

U.S.A.

Alabama Huntsville

4920 Corporate Drive Suite J
Huntsville, AL 35805-6202
(205) 837-0581

Arizona Phoenix

2211 S. 48th Street Suite B
Tempe, AZ 85282
(602) 438-8314

California Irvine*

PO Box 19676
Irvine, CA 92713-9676
16969 Von Karman Ave.
Suite 100
Irvine, CA 92714
(714) 863-9031

Northern*

46610 Landing Parkway
Fremont, CA 94538
(415) 651-5112

Colorado Denver*

14180 E. Evans Ave.
Aurora, CO 80014
(303) 695-1000

Connecticut Hartford

Glen Lochen East
41-C New London Turnpike
Glastonbury, CT 06033
(203) 659-3541

Florida

Altamonte Springs*

550 South Northlake Blvd.
Altamonte Springs,
FL 32803
(407) 331-4881

Georgia Atlanta

2700 Delk Road Suite 150
Marietta, GA 30067
(404) 953-4747

Illinois

Chicago*

1150 W. Euclid Avenue
Palatine, IL 60067
(708) 705-0500

Indiana

Indianapolis

8777 Purdue Road Suite 101
Indianapolis, IN 46268
(317) 875-7870

Massachusetts Boston

Middlesex Technology Center
900 Middlesex Turnpike
Building 8
Billerica, MA 01821
(508) 663-2400

Maryland Rockville*

5640 Fishers Lane
Rockville, MD 20852
(301) 770-1570

Michigan

Detroit

45550 Helm Street
Plymouth, MI 48170
(313) 522-9140

Minnesota

Minneapolis

1380 Corporate Center Curve
Suite 113
Eagan, MN 55121
(612) 854-5526

Missouri

St. Louis

11756 Borman Drive Suite 160
St. Louis, MO 63146
(314) 993-3805

New Jersey Paramus*

PO Box 930
Paramus, NJ 07653-0930
West 75 Century Road
Paramus, NJ 07652
(201) 262-9550

New York

Rochester

4515 Culver Road
Rochester, NY 14622
(716) 323-1400

North Carolina Greensboro

1310 Beaman Place
Greensboro, NC 27408
(919) 273-1918

Ohio

Cleveland

Plaza South Three Suite 402
7271 Engle Road
Middleburg Heights, OH 44130
(216) 234-4540

Pennsylvania

Philadelphia

200 Lindenwood Drive
Malvern, PA 19355
(215) 647-9550

Texas

Dallas*

1801 Royal Lane Suite 307
Dallas, TX 75229
(214) 869-0311

San Antonio

10417 Gulfdale
San Antonio, TX 78216
(512) 340-0498

Washington

Seattle*

2375 130th Ave. N.E.
Suite 100
Bellevue, WA 98005
(206) 881-6966

